3e série, t. IIIe. — 1875. — No 11.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(Cette Société, fondée le 17 mars 1830, a été autorisée et reconnue comme établissement d'utilité publique, par ordonnance du roi du 3 avril 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME TROISIÈME

Feuilles 45-48 (30, 31 août, 1er, 2 septembre 1875).
Planches XXVI et XXVIII.

PARIS
AU SIÉGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
et chez F. Savy, libraire, boulevard St-Germain, 77
1874 a 1875

Le Bulletin parait par livraisons mensuelles.

AOUT 1876

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années, l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale. (*Décret du 12 décembre 1873.*) (3)

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société. (*Art. 4 du règlement administratif.*)

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres. (*Art. 42 du règlement administratif.*)

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs. (*Séance du 20 novembre 1871.*)

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1875-1876.

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
8	6	10	7	6	3	1	19
		17			17	15	
15	20	31	21	20	20*	29	

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures

LIBRARY OF JAMES HAMP

core plus abondante. Elle a été reconnue sur un grand nombre de points de la chaîne des Alpes, en France (Porte-de-France, Aizy, Lémenc, Talloires), dans la Suisse, la Bavière, le Tyrol, les Alpes orientales, les Carpathes et la Transylvanie; elle présente surtout une analogie frappante avec la faune du Tyrol et de la Transylvanie.

Les belles recherches de M. Mœsch dans l'Argovie et celles de plusieurs autres naturalistes ont montré que cette zone ne doit pas être réunie au terrain oxfordien, mais qu'elle est parallèle à l'étage astartien et doit, par conséquent, être classée dans le terrain kimméridgien (1). Elle surmonte dans le Jura suisse le terrain à chailles ou zone de l'*Ammonites bimammatus* et les couches coralliennes de Wangen (Corallien, d'Orb.), mais, comme le faciès coralligène s'est développé à différents niveaux et d'une manière locale dans les terrains jurassiques supérieurs, il arrive que des couches coralliennes peuvent se trouver au-dessus ou au-dessous de la zone de l'*A. tenuilobatus*. C'est ainsi que dans la chaîne du Jura nous voyons le terrain astartien, avec *A. Lothari, A. polyplocus*, etc., recouvrir le récif corallien d'Oberbuchsiten, tandis que plus au sud le récif corallien de Valfin repose sur ce même terrain caractérisé par les mêmes fossiles. Les calcaires de l'Échaillon occupent exactement la même position. Ceux de Wimmis, du Salève, de Palerme, sont probablement de date encore plus récente.

Le faciès coralligène ne s'est pas développé dans la région que je décris ici ; les couches à Céphalopodes y sont seules représentées.

Au-dessus des couches de Baden, on voit, dans le Jura argovien, un terrain nommé par M. Mœsch *couches de Wettingen*. D'autres couches, contenant des faunes à Céphalopodes, à Coraux ou à Spongiaires, se montrent dans la Souabe entre la zone de l'*Ammonites tenuilobatus* et les couches de Solenhofen. Les équivalences de ces subdivisions ne sont pas encore parfaitement établies : elles correspondent à la zone des *A. Eudoxus* et *A. mutabilis*.

M. Neumayr, dont les beaux travaux sur les Carpathes et les Alpes orientales ont beaucoup éclairci la discussion sur la classification des terrains jurassiques supérieurs, a trouvé dans ces régions et en Transylvanie les représentants de cet horizon. Les couches à *A. acanthicus* peuvent se subdiviser, d'après lui, en deux zones, dont l'inférieure, qu'il nomme zone de l'*A. isotypus*, est l'équivalent exact de la zone de l'*A. tenuilobatus*, et la supérieure, zone de l'*A. Beckeri*, correspond à

(1) Il me paraît inutile d'exposer de nouveau ici tous les arguments qui ont motivé ce classement. Voyez sur ce sujet le mémoire de M. Neumayr intitulé : *Die Fauna der Schichten mit* Aspidoceras acanthicum ; 1873.

la zone des *A. Eudoxus* et *A. mutabilis*, l'*A. Beckeri* se trouvant associé à cette dernière espèce dans le Grand-Duché de Bade. L'*A. acanthicus* appartient aux deux niveaux.

Cet horizon ne paraît pas être développé dans les Alpes suisses d'une manière distincte du précédent.

Au-dessus de ces couches vient, dans la chaîne extérieure des Alpes seulement, aux environs de Chatel-Saint-Denis, un calcaire noirâtre, surmonté de couches marneuses et noduleuses, grises, qui se délitent facilement à la surface ; leur épaisseur n'est guère que de 2 à 3 mètres. Ce sont des couches tithoniques. Leur faune est abondante et présente un mélange complet des terrains tithoniques inférieur et supérieur. Je reproduis ici en grande partie la liste qu'en a donnée M. Gilliéron (1) :

Belemnites tithonius, Opp.,
— *conophorus*, Opp.,
— *Zeuschneri*, Opp.,
— *Pilleti*, Pict.,
Ammonites Silesiacus, Opp.,
— *ptychoïcus*, Quenst.,
— *colubrinus*, Rein.,
— *Carpathicus*, Zitt.,
Ammonites Richteri, Opp.,
— *Lorioli*, Zitt.,
Aptychus punctatus, Voltz,
— *Beyrichi*, Opp.,
Terebratula janitor, Pict.,
Rhynchonella Zeuschneri, Zitt.,
— *spoliata*, Suess,
Metaporhinus convexus, Cat.

Les recherches de ces dernières années et spécialement celles de MM. Zittel et Neumayr (2) ont prouvé qu'il existe dans le terrain tithonique inférieur et les couches de Solenhofen un grand nombre d'espèces communes : *Lepidotus maximus*, Ag., *Belemnites semisulcatus*, v. Münst., *Ammonites lithographicus*, Opp., *A. Hœberleini*, Opp., *A. Staszycii*, Zeuschn., *A. elimatus*, Opp., *A. colubrinus*, Rein., *A. cyclotus*, Opp., *A. hybonotus*, Opp., *A. longispinus*, Sow., *A. avellanus*, Zitt. On peut y ajouter encore les *Aptychus latus* et *A. punctatus*. Cette liste est assez longue pour permettre d'assimiler le terrain tithonique inférieur aux couches de Solenhofen. Elle acquiert plus d'importance, comme l'a remarqué M. Neumayr, quand on réfléchit que ces deux dépôts sont de nature très-différente, et que nous n'avons comme terme de comparaison dans les Alpes qu'un petit nombre des éléments de la faune de Solenhofen. Les Ammonites sont en effet presque la totalité de celles qui se rencontrent dans ce dernier gisement. Le terrain tithonique inférieur est relié lui-même aux couches sous-jacentes par un grand nombre d'espèces communes; sa faune a donc un caractère éminemment jurassique, et nous venons de consta-

(1) *Op. cit.*, p. 97.
(2) *Op. cit.*, p. 230.

ter ici un mélange complet des faunes tithoniques inférieure et supérieure.

La découverte faite par M. Gilliéron, dans le terrain purbeckien du Jura, de fragments de la roche tithonique des Alpes, précise encore davantage l'âge de celle-ci, en fixant pour l'époque de sa formation une date antérieure à celle de ce dépôt d'eau douce.

Les calcaires supérieurs à la zone de l'*Ammonites bimammatus* prennent dans les chaînes intérieures des Alpes une puissance beaucoup plus grande. Au Moléson, dans la chaîne des Verreaux, dans celle du Vanil-Noir, ils sont formés de calcaires compactes, gris, à rognons de silex ; leur base renferme encore quelques bancs concrétionnés alternant avec des bancs compactes, qui les unissent à la zone inférieure. Les fossiles y sont rares ; ce sont des fragments de Bélemnites et les *Aptychus latus* et *A. punctatus*. A leur partie supérieure j'ai trouvé, dans une localité, des *Ammonites planulati* et la *Terebratula Catulloi*, Pict., qui y est abondante. Ces couches sont surmontées par le terrain néocomien alpin, dont les bancs inférieurs ne renferment pas de fossiles. Le passage d'un terrain à l'autre est presque insensible, de sorte que la limite entre les deux formations est difficile à tracer. Les couches à *Terebratula Catulloi*, qui sont encore évidemment jurassiques, participent déjà d'une partie des caractères de la roche néocomienne.

En pénétrant plus avant dans l'intérieur de la chaîne des Alpes, on trouve encore un autre faciès des terrains jurassiques supérieurs : ils sont représentés par des calcaires kimméridgiens noirs, à *Mytilus Jurensis, Ceromya excentrica*, etc., qui appartiennent au terrain ptérocérien, par des calcaires compactes et des couches coralliennes. C'est dans cette chaîne que se trouve le gisement bien connu de la Simmenfluh, près de Wimmis. Les calcaires coralliens forment la partie supérieure du terrain jurassique et ont été classés dans le terrain tithonique inférieur. C'est là encore un nouveau faciès des terrains jurassiques supérieurs, qui est très-voisin des terrains précédemment décrits, mais qui en est cependant bien distinct.

Cet examen rapide des faunes des terrains jurassiques supérieurs nous permet de tirer les conclusions suivantes :

1° L'*horizon inférieur* du terrain jurassique des Voirons occupe stratigraphiquement un niveau supérieur à la zone de l'*Ammonites transversarius* et inférieur à la zone de l'*A. acanthicus*. Il est caractérisé par l'*A. bimammatus* et renferme un grand nombre de fossiles de la première de ces zones. Il se relie donc plus intimement au terrain oxfordien qu'au terrain kimméridgien. Il se retrouve avec les mêmes caractères dans une partie des Alpes occidentales suisses.

L'*horizon supérieur* appartient à la zone de l'*A. acanthicus*, qui est

très-riche en fossiles dans les Alpes occidentales; il renferme aussi quelques espèces tithoniques. Il est surmonté par des calcaires sans fossiles qui terminent en ce point la série jurassique.

2° Le dépôt des terrains jurassiques supérieurs, depuis la zone de l'*A. transversarius* jusqu'au terrain crétacé, a été parfaitement régulier et continu dans une partie des Alpes occidentales. Le passage d'un terrain à l'autre est souvent si insensible qu'on ne sait où tracer la limite entre eux quand ils ne contiennent pas de fossiles. Il n'y a aucune trace d'émersions produites pendant la durée de ces dépôts par des oscillations continentales ou par d'autres causes, et nous ne trouvons pas même dans une partie des horizons superposés les modifications locales de faciès successifs qui sont fréquentes dans les terrains jurassiques supérieurs, la plupart des dépôts étant représentés par des couches à Céphalopodes. Dans ces conditions, le passage d'une faune à l'autre s'est fait lentement, et chaque horizon renferme, plus encore que dans le faciès jurassien, des espèces de transition.

3° Il est encore impossible d'établir une équivalence complète des formations entre les bassins alpin et jurassien. Dans le bassin jurassien lui-même cette équivalence n'a pu jusqu'ici être fixée d'une manière définitive. Dans les Alpes les dépôts sont moins riches en fossiles, présentent des faciès moins variés et se sont succédés plus lentement. C'est ainsi que la série ininterrompue que je viens de décrire, — zones de l'*A. transversarius,* de l'*A. bimammatus,* de l'*A. acanthicus* et couches tithoniques, — correspond dans le Jura Argovien à un nombre beaucoup plus considérable d'horizons, dans lesquels on a même encore introduit des subdivisions : zones de l'*A. transversarius,* de la *Terebratula impressa,* de l'*Hemicidaris crenularis,* couches de Wangen (Corallien), de Baden, zones de l'*Ammonites tenuilobatus*, de Wettingen, de l'*A. steraspis.*

Toutefois les formations se sont succédées d'une manière régulière dans une partie des deux bassins. Si tel ou tel dépôt représenté dans une région fait défaut dans une autre, ce n'est pas qu'il y ait eu lacune, sauf dans les points où ces lacunes se laissent constater par des discordances de stratification ou des remaniements; mais c'est qu'une faune ou une nature de sédiments a été plus vite remplacée sur un point que sur l'autre.

4° Les faciès de ces terrains se modifient rapidement dans une direction perpendiculaire à la chaîne des Alpes, tandis qu'ils restent les mêmes dans des zones qui lui sont parallèles (1).

(1) Voy. Gilliéron, *Archives des Sc. phys. et nat.*, t. XXXVIII, p. 257; E. Favre, *ibid.*, t. XXXIX, p. 208; 1870.

Il est facile de trouver la cause de ce principe dans le fait que ces formations se déposaient avec des caractères différents suivant les circonstances qui influaient sur elles et dont les principales étaient la profondeur et l'éloignement plus ou moins grands des anciens rivages. Plus tard le soulèvement des chaînes a eu lieu dans cette région à peu près parallèlement à la direction générale de l'ancien bassin; les contournements des couches, les fractures et les érosions ont fait disparaître les étendues de sédiments qui liaient entre elles les zones qui subsistent actuellement, et cela parallèlement à la direction des chaînes; les unes sont enfouies sous les terrains plus récents, les autres ont été détruites. Les transitions entre les divers faciès sont donc en partie effacées, et c'est ainsi que certains caractères des formations paraissent appartenir spécialement à des régions, chaînes ou vallées, souvent étroites et parfois très-allongées. C'est à cette cause générale qu'on peut attribuer la formation des diverses zones dont j'ai indiqué plus haut la nature et qui se prolongent, avec tant de constance dans leurs caractères respectifs et de diversité entre elles, des bords du lac de Thoune jusqu'au centre de la Savoie.

M. **Cotteau** a été amené par ses études sur les Échinides des terrains jurassiques supérieurs aux mêmes conclusions que M. Ern. Favre. Il ne lui semble pas encore possible d'établir un parallélisme complet entre les dépôts à faciès *alpin* et ceux à faciès *jurassien*. Il ajoute que le *Collyrites Voltzi*, signalé dans les couches inférieures du même terrain tithonique, est bien distinct du *C. Verneuili* de ce terrain : dans la première espèce les aires ambulacraires postérieures sont recourbées et convergent très-près du périprocte ; dans la seconde, elles sont bien moins recourbées et convergent à une plus grande distance du périprocte.

M. **Péron** fait observer qu'il résulte des intéressantes communications qui viennent d'être faites, que la *Terebratula janitor* se serait montrée dans la région savoisienne avant la *T. diphya*. C'est là un fait qu'il importe de préciser, car jusqu'ici la *T. diphya* proprement dite avait toujours été considérée comme la plus ancienne et comme caractérisant le Tithonique inférieur, tandis que la *T. janitor* était regardée comme appartenant principalement au Tithonique supérieur. M. Péron demande, en conséquence, si la détermination de ces Térébratules trouées a été faite suivant les distinctions spécifiques établies par Pictet, et si le bon état des échantillons recueillis a permis de les reconnaître d'une façon certaine.

M. Ern. **Favre** répond que la distribution des *T. janitor* et *T. diphya* est parfaitement établie, et que la présence de la première de ces espèces a été constatée par plusieurs observateurs dans les couches à *Ammonites acanthicus*,

c'est-à-dire au-dessous de l'horizon de la *Terebratula diphya,* et dans les couches de Stramberg, au-dessus de ce même horizon.

M. **Tombeck** présente les observations suivantes :

Dans sa très-intéressante communication, M. Ern. Favre signale comme un fait remarquable la découverte, en compagnie de l'*Ammonites transversarius,* de l'*A. bimammatus* qu'Oppel place à un niveau bien plus élevé.

Nous avons observé, M. Royer et moi, dans la Haute-Marne, un fait tout pareil.

On sait, ainsi que nous l'avons exposé à plusieurs reprises dans le *Bulletin de la Société géologique,* que l'étage argovien le plus typique existe dans la Haute-Marne. Il se compose d'une centaine de mètres de calcaires plus ou moins marneux, qui s'élèvent sur les argiles oxfordiennes à *A. cordatus* et se partagent assez nettement en trois zones : 1° la zone à *A. Martelli,* 2° la zone à *A. Babeanus,* 3° la zone à *Belemnites Royeri.* Au point de vue de la faune, cet ensemble est l'équivalent parfait des couches de Birmensdorf.

L'étage corallien, qui recouvre l'étage argovien, commence inférieurement tantôt par des calcaires grumeleux à *Cidaris florigemma,* tantôt par l'Oolithe corallienne inférieure, tantôt enfin par des marnes à *Terebratula humeralis.* Cette zone corallienne inférieure, si variable dans sa constitution, est surmontée par une puissante masse de calcaires qui contrastent avec les assises précédentes par leur uniformité et leur constance. C'est le niveau du Corallien compacte, caractérisé dans le bas par l'*Ammonites Marantianus,* et plus haut par l'*A. Achilles.*

Or, à Maranville nous avons recueilli l'*A. bimammatus* dans la zone à *A. Babeanus,* c'est-à-dire en plein Argovien. Mais nous l'avons recueilli aussi, et plus abondamment, avec l'*A. Marantianus,* c'est-à-dire à la base du Corallien compacte, notamment à Vouécourt et à Buxières.

Au reste, ce passage d'espèces d'un étage dans un autre n'est pas rare. Nous pourrions citer encore l'*A. Schilli,* qui, de même que l'*A. bimammatus,* remonte de l'Argovien dans le Corallien compacte. Mais ce sont surtout les bivalves et les Oursins qui apportent de nombreux exemples de ce fait. Presque toutes les Pholadomyes, les Pleuromyes et les Anatines qui accompagnent l'*Ammonites Martelli* ou l'*A. Babeanus,* se retrouvent également avec l'*A. Achilles;* et dans la dernière zone argovienne, la zone à *Belemnites Royeri,* nous avons rencontré jusqu'à 15 espèces d'Oursins coralliens!

Concluons de ces faits que, si sur certains points l'apparition du faciès oolithique ou du faciès réciforme amène au commencement de la

période corallienne une faune spéciale et nettement distincte de la faune argovienne, là, au contraire, où la sédimentation s'est continuée sans accident, il y a en quelque sorte continuité de la faune argovienne à la faune corallienne.

En réponse à une question de M. **Desor,** M. Alph. **Favre** constate que le terrain purbeckien n'a pas encore été reconnu au Salève.

M. **Choffat** fait observer que dans les environs de Saint-Claude Étallon admettait la présence du Purbeckien à plusieurs niveaux. On trouve en effet des couches paléontologiquement identiques, marneuses, à cailloux roulés noirs et ressemblant au calcaire alpin, dans le Portlandien et le Valanginien.

Séance du 31 *août* 1875.

PRÉSIDENCE DE M. ALPH. FAVRE,

puis de M. DESOR, *vice-président.*

La séance s'ouvre à 4 heures du soir dans un des salons de l'Hôtel National.

M. Didelot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans cette séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. CLOËZ, Examinateur à l'École polytechnique, rue Linné, 7 *bis*, à Paris, présenté par MM. Gaudry et Jannettaz;

CUVIER, Ingénieur de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, à Chevrin, par Valeiry (Haute-Savoie), présenté par MM. Cotteau et Ébray ;

EBERSTADT (Émile), Ingénieur, rue de Hollande, 6, à Genève, présenté par MM. Cotteau et Ébray.

M. Sauvage, secrétaire annuel, dépose sur le bureau un exemplaire du 7e fascicule du t. II (3e série) du *Bulletin* (feuilles 34-39) et un exemplaire du 6e fascicule du t. III (feuilles 23-26).

M. **Didelot,** secrétaire, donne lecture du procès-verbal sommaire de l'**excursion** faite dans la matinée à Bellegarde :

Le 31 août la Société géologique a quitté Genève par le train de 6 h. 40. Dès son arrivée à Bellegarde, elle a examiné, sous la direction de M. Renevier, la couche urgonienne à *Pterocera pelagi* située sur la rive droite de la Valserine, puis l'excavation profonde creusée

par cette rivière et par le Rhône dans le calcaire urgonien. Elle a constaté que la Perte du Rhône est due à l'érosion par ce fleuve de couches tendres inférieures à un banc plus résistant.

Après avoir étudié le gisement de fossiles qui a rendu cette localité célèbre, elle s'est rendue aux installations industrielles de la *Compagnie générale de Bellegarde* et aux exploitations des nodules phosphatés des Grès verts. Elle a terminé son excursion en visitant les gisements de Gault de Mussel, et en y faisant une ample récolte de fossiles.

M. **Renevier** met sous les yeux de la Société le manuscrit d'une **Carte géologique des Alpes Vaudoises** au $\frac{1}{50000^e}$, qu'il vient de terminer. Cette carte va être publiée dans les *Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse.*

M. Renevier fait ensuite la communication suivante :

Sur les **terrains** *de la* **Perte du Rhône,**

par M. E. **Renevier.**

Pl. XXVI.

En dessous des *graviers diluviens,* ou Erratique remanié, qui recouvrent presque toute la contrée, on peut constater, de haut en bas, la série suivante de couches (Pl. XXVI, fig. 2) :

I° Molasse. — 1. Molasse tendre, verdâtre, sans fossiles. . . . . x^m.

2. Grès grossier, plus dur, à dents de *Lamna* (peu abondantes), environ 10^m

3. Molasse tendre, sans fossiles, exploitée. . . . . env. 40^m

4. Grès grossier, à dents de *Lamna,* peu fossilifère . . . . . env. 12^m

5. Molasse tendre, sans fossiles. . . . . d'après la coupe, 140^m.

6. Grès grossier, dur, assez fossilifère ; toutes les espèces appartiennent à la Molasse marine de la Suisse (étage *helvétien) : Lamna dubia, L. cuspidata, L. contortidens, Ostrea palliata.* — C'est le pendant du *Muschelsandstein,* qui alterne aussi avec des molasses tendres dans la zone subjurassienne du plateau suisse. . . . . 12^m.

7. Molasse tendre, sans fossiles. . . . . env. 20^m

Il n'y a aucun doute que toute cette série de couches, 1 à 7, n'appartienne au Miocène moyen ou *Falunien.*

8. Marnes bigarrées, sans fossiles . . . . . env. 45^m

Je les avais rapportées en 1851 à la série crétacée ; depuis M. de Mortillet et M. Benoît les ont considérées comme molassiques ; je n'ai point d'objection à faire à cette manière de voir ; peut-être cette couche serait-elle le représentant des Molasses *aquitaniennes* des environs de Lausanne.

9. Grès quartzeux, blanc ou brun, parfois à l'état de sable. . . . . env. 2^m

MM. A. Favre, Benoît, et d'autres géologues l'ont rattaché au *Sidérolithique,* à cause de son analogie avec celui du Salève.

II° GAULT. — 1. Sables verdâtres, sans fossiles, contenant des silex à la partie supérieure . . . . . env. 30m

Ils occupent la position de l'*Upper green sand* anglais et du *Vraconnien* de Sainte-Croix ; mais l'absence de fossiles empêche de rien dire de certain à leur égard, sinon qu'ils se lient intimement aux couches sous-jacentes.

2. Grès rougeâtre, peu fossilifère ; mêmes espèces que dans le banc *a* sous-jacent. 2m20

3. Grès jaunâtre, *a*, pétri de fossiles. 0m80

C'est le niveau le plus riche en fossiles à la Perte du Rhône et, avec le banc suivant, *b*, le principal gisement des nodules phosphatés, lesquels ne sont souvent que des moules de fossiles. La faune est tout à fait celle du Gault supérieur d'Angleterre. Tout en présentant beaucoup d'espèces communes avec le *Vraconnien* de Sainte-Croix, l'association des fossiles n'est pourtant pas tout à fait la même et présente un cachet un peu plus ancien. *Ammonites inflatus, A. varicosus, A. Beudanti.*

4. Sable bleu-verdâtre, *b*, riche en fossiles, ordinairement à l'état de moules bruns ou verts. 0m60

Faune très-semblable à celle du banc *a*, mais un peu plus ancienne : avec les espèces précédentes, on y trouve les *Ammonites mammillaris* et *A. Lyelli* qui manquent dans la couche *a*.

5. Sable verdâtre, sans fossiles. 2m

6. Sable verdâtre, *c*, à fossiles blancs, friables. 1m

C'est le vrai *Gault inférieur* à *Ammonites Milletianus, A. mammillaris, A. tardefurcatus.*

III° APTIEN. — 1. Grès dur, verdâtre ou grisâtre, *d*, à gros bivalves au test ordinairement spathique. 0m75

Malgré quelques espèces albiennes, la faune est, en majeure partie, franchement aptienne : *Nautilus Neckerianus, Ammonites Cornuelianus, Turbo munitus, Fimbria corrugata, Astarte obovata, Trigonia caudata, Arca glabra, Plicatula placunea.* Plusieurs des espèces albiennes citées de cette couche dans mon *Mémoire géologique sur la Perte-du-Rhône,* ne l'ont été que par suite d'erreurs de gisement ou de détermination.

2. Sable vert-bleuâtre, sans fossiles 1m

3. Grès verdâtre, *e*, à moules de bivalves ; *Panopæa plicata, Plicatula placunea, Ostrea aquila, Epiaster polygonus*. . . . . env. 1m50

IV° RHODANIEN. — 1. Grès marneux, gris-verdâtre, *f*, plus ou moins dur suivant les couches, avec Fucoïdes 7m95

Par ses rares fossiles, cette assise se rattache au Rhodanien.

2. Couche à Orbitolites, *g* : marne calcaire pétrie d'*Orbitolites lenticulata.* 0m50

3. Grès marneux, semblable à *f* 1m30

4. Argiles sans fossiles, bleuâtre en haut et rouge-vif à la partie inférieure. 3m30

5. Marne jaune, alternant avec un calcaire marneux, jaune, *h*. Fossiles assez abondants ; c'est le niveau principal de la faune rhodanienne : *Aporrhaïs Robinaldina, Pholadomya Cornueliana, Cardium Forbesi, Trigonia caudata, T. ornata, Janira Morrisi, Heteraster oblongus.* . . 1m20

6. Marne bleue, avec mêmes fossiles. 0m75

7. Calcaire roux à *Ptérocères* 2m10

Je l'avais rattaché à l'Urgonien ; mais les fossiles récoltés depuis lors ont de plus en plus donné à cette assise un cachet *rhodanien* : *Heteraster oblongus, Pterocera pelagi, Terebratula sella, Echinobrissus*

Roberti. C'est également le niveau de la *Requienia Lonsdalei* que je n'ai jamais trouvée plus bas dans l'Urgonien.

V° URGONIEN. — 1. Calcaire gris, compacte, à *Requienia ammonia* 5m75
2. Calcaire blanc, friable, à petites *Requienia*. 3m60
3. Calcaire gris, compacte, à *R. ammonia* . . . . . env. 3m

C'est ce banc qui forme la corniche inférieure sous le pont de Lucel, et sur lequel des blocs accumulés cachaient le Rhône à l'époque des basses eaux.

Les mêmes alternances se continuent en aval. Au confluent du Rhône et de la Valserine, l'Urgonien atteint environ 30 mètres d'épaisseur. Plus bas, sa puissance est encore plus considérable.

Aux exploitations de Mussel, on ne voit guère que le Gault supérieur, *a* et *b* ; mais, quoique la distance soit bien faible, la distribution des couches n'est déjà plus tout à fait la même.

La planche ci-jointe (Pl. XXVI) fait connaître la disposition de ces terrains par une coupe à l'échelle de $\frac{1}{10\,000^e}$ (fig. 2), dont la partie occidentale est une coupe naturelle prise le long du cours du Rhône, et la partie orientale une coupe inductive dirigée de la Perte du Rhône sur le tunnel du Credo, lequel est percé essentiellement dans la Molasse.

M. **Leymerie** fait observer que dans les Pyrénées, comme dans les Alpes, les couches à *Caprotina Lonsdalei* alternent avec celles à *Orbitolina lenticularis*. Cette alternance est frappante à la Clape. Ces assises sont les plus anciennes des terrains crétacés pyrénéens.

M. **Tombeck** demande quelle est à la Perte du Rhône la position des *Ammonites inflatus* et *A. splendens*.

M. **Renevier** répond que l'*A. inflatus* est caractéristique du Gault supérieur, zone correspondant à la *gaize*, tandis que l'*A. splendens*, rare du reste à la Perte du Rhône, se trouve indistinctement dans le Gault supérieur et dans le Gault inférieur.

M. **Jannettaz** observe que les phosphates de chaux d'origine minérale renferment tous, à l'exception de l'apatite bleue, des quantités notables de chlore, de brôme, d'iode et de fluor. Au contraire, les os et les coprolithes en sont dépourvus. Les phosphates non cristallisés de Bellegarde lui semblent dûs à une attraction opérée par les matières organiques sur des phosphates d'origine minérale.

M. Charles Barrois fait la communication suivante :

Le **Gault** *dans le* **bassin de Paris,**

par M. Charles **Barrois.**

L'association des fossiles ne semble pas être la même dans le Gault de la Perte du Rhône et dans celui du bassin de Paris. Les différences ne sont toutefois pas telles qu'on ne puisse comparer ces formations d'un bassin à l'autre.

Le Gault du bassin de Paris peut se diviser de la façon suivante, de bas en haut :

Zone à *Ammonites mammillaris.*	*a.* Sables verts.
Zone à *Ammonites interruptus.*	*a.* Argile inférieure; *b.* Grès des Drillons; *c.* Argile des Drillons; *d.* Sable de Frécambault; *e.* Argile à *Epiaster Ricordeanus.*
Zone à *Ammonites inflatus.*	*a.* Argile glauconieuse de Sancerre, Ocre de la Puisaye, Marnes de Larrivour, Gaize de l'Argonne, Gaize supérieure de Réthel, Argile supérieure de Wissant, etc.

Ces divisions sont fort nettes; je les ai suivies dans le bassin de Paris tout entier, et j'ai indiqué leurs variations (1). Leur faune est également bien distincte; j'ai dressé le tableau des fossiles que j'y ai recueillis; il contient plus de 315 espèces. Sur ce nombre il n'y a que 22 espèces communes aux trois divisions. J'espère pouvoir publier bientôt ce travail paléontologique; voici, en attendant, les résultats auxquels je suis arrivé :

	NOMBRE D'ESPÈCES DES ZONES A			ESPÈCES COMMUNES		
	A. mammillaris.	*A. interruptus.*	*A. inflatus.*	aux trois zones.	aux zones à *A. mammillaris* et à *A. interruptus.*	à l'une des deux zones précédentes et à la zone à *A. inflatus.*
Reptiles	8	0	2	0	0	1
Poissons	8	2	6	2	2	2
Céphalopodes	28	29	32	4	14	10
Gastéropodes	29	59	32	3	19	12
Lamellibranches	56	52	62	12	33	19
Brachiopodes	9	4	7	1	2	1
Total	138	146	141	22	70	45

(1) *Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le bassin de Paris, Ann. Soc. géol. du Nord,* t. II, p. 1; 1874.

Je vais comparer successivement ces trois zones aux divisions établies dans le Gault par les géologues Suisses; mais auparavant je ferai observer que le Gault s'est déposé dans des conditions bien différentes en Suisse et dans le bassin de Paris. Dans ce dernier bassin, l'extension géographique de la zone à *Ammonites mammillaris* est beaucoup plus vaste que celle des couches aptiennes antérieures; mais vers la fin de ce dépôt, une oscillation ascendante du sol commence à se produire, et se continue jusqu'à la fin du dépôt de la zone à *A. interruptus,* qui est en retrait sur la zone précédente. La zone à *A. inflatus* correspond à une invasion nouvelle de la mer.

A la Perte du Rhône, d'après M. Renevier (1), le sol a dû s'exhausser graduellement depuis l'époque de l'Aptien inférieur, pendant l'époque des *grès verts durs,* et jusqu'à la formation littorale du Gault supérieur.

Ces grandes différences montrent que la corrélation entre les zones paléontologiques de ces deux bassins doit être difficile à établir et est par suite assez incertaine.

1. Zone à *Ammonites inflatus.* Cette zone m'a fourni 141 espèces; elle contient peu d'espèces de la zone à *A. interruptus,* moins encore de celle à *A. mammillaris,* et même, si on réunit les faunes de ces deux zones pour les comparer à celle de la zone à *A. inflatus,* on ne trouve que 45 espèces communes, soit moins du tiers. Cette faune est donc très-distincte des précédentes.

La zone à *A. inflatus* correspond au Gault supérieur des géologues suisses, aux couches *a* et *b* de la Perte du Rhône, de M. Renevier.

En Suisse il y a dissemblance complète entre la faune de cette couche et celle des couches inférieures. MM. Pictet (2) et Renevier (3) avaient déjà assimilé la Gaize de l'Argonne à leur Gault supérieur, c'est-à-dire au Gault supérieur de Sainte-Croix, à la couche moyenne de Cheville, aux couches *a* et *b* de la Perte du Rhône, à la couche supérieure du Saxonet et du Grand-Bornand.

De toutes les couches que je range dans la zone à *A. inflatus,* la Gaize de l'Argonne est bien celle qui renferme le plus de fossiles cénomaniens; elle a été placée dans ce terrain par les plus grandes autorités : MM. d'Orbigny, d'Archiac, Hébert; il ne sera donc pas sans intérêt de donner ici la liste des fossiles que j'y ai recueillis :

(1) *Mémoire géol. sur la Perte du Rhône*, p. 32; 1854.

(2) *Note sur la succession des Mollusques gastéropodes pendant l'époque crétacée dans la région des Alpes suisses et du Jura* (*Arch. des Sc. phys. et nat.*, t. XXI; 1864), p. 21.

(3) *Tableau des terrains sédimentaires* : 1871.

Faune de la Gaise et du Gault supérieur.

	PHOSPHATE.	TALMATS, VIENNE, MONTBLAINVILLE, ETC. (ARDENNES, MEUSE). GAIZE.	LARRIVOUR, VENIZY, SAULLY, ETC. (AUBE, YONNE).	SAINTE-CROIX (GAULT SUPÉRIEUR), PICTET ET CAMPICHE.	CHEVILLE (COUCHE MOYENNE), RENEVIER.	CAMBRIDGE, JULES BROWNE.	FOLKESTONE (GAULT SUPÉRIEUR) PRICE.
Polyptychodon interruptum, Owen		*				*	*
Otodus appendiculatus, Ag		*	*			*	*
Oxyrhina macrorhiza, Pict. et Camp		*	*			*	
Lamna acuminata, Ag		*					
Odontaspis raphiodon, Ag		*					
Osmeroïdes Lewesiensis, Ag		*					
Belemnites minimus, List		*		*	*	*	*
Nautilus Clementinus, d'Orb	*			*	*	*	*
— *radiatus*, d'Orb		*					
— *Sowerbyanus*, d'Orb		*					
— *lævigatus*, d'Orb		*					
Ammonites inflatus, Sow	*	*	*	*	*	*	*
— *Candollianus*, Pict. et Camp	*		*		*	*	
— *splendens*, Sow	*			*	*	*	*
— — Sow., var		*					
— *auritus*, Sow		*		*	*	*	*
— *Raulinianus*, d'Orb		?		*		*	
— *Studeri*, Pict. et Camp	*	?		*		*	
— *Renauxianus*, d'Orb		*		*		*	
— *catillus*, Sow		*					
— *falcatus*, Mant		*		*	*		
— *Mantelli*, Sow		*			*		
— *Selliguinus*, Sow	*						*
— *varians*, Sow		?					?
Anisoceras Moreausianus, d'Orb		*		?			
— *alternatus*, Mant		*		*			
— *armatus*, Sow	*	*		*	*	*	*
Hamites intermedius, Sow	*	*			*	*	*
— *virgulatus*, d'Orb	*	*		*	*	*	
— *attenuatus*, Sow	*						
Baculites baculoïdes, d'Orb		*			*	*	
— *Gaudini*, Pict. et Camp	*			*	*	*	
Turrilites Puzosianus, d'Orb		*		*	*	*	
— *Bergeri*, Brongn		?		*	*	*	
Turritella Raulniana, d'Orb		*					
— *Vibrayeana*, d'Orb			*		*		
— sp. voisine de *T. alternans*, Rœm.	*	*					
Avellana Rauliniana, d'Orb		*					
— *incrassata*, Sow	*			*	*	*	
— *Clementina*, d'Orb		*					
— *Hugardiana*, d'Orb		*			*	*	
Natica gaultina, d'Orb	*			*	*	*	*
Trochus Bathus, d'Orb		*					
— *Buvignieri*, d'Orb		*		*	*		
Solarium ornatum, Fitt	*	*	*	*	*	*	*
— *dentatum*, Fitt	*	*		*		*	*
— *Rochatianum*, Pict. et Rx	*			*	*	*	
— *Tingryanum*, Pict. et Rx	*			*			
— *cirrhoïde*, d'Orb	*				*		
Pleurotomaria Moreausiana, d'Orb		*		*			

Faune de la Gaize et du Gault supérieur (suite).

	PHOSPHATE.	TALMATS, VIENNE, MONTBLAINVILLE, ETC.	GAIZE. (ARDENNES, MEUSE).	LARRIVOUR, VENIZY, SAULLY, ETC. (AUBE, YONNE).	SAINTE-CROIX (GAULT SUPÉRIEUR), PICTET ET CAMPICHE.	CHEVILLE (COUCHE MOYENNE), RENEVIER.	CAMBRIDGE, JULES BROWNE.	FOLKESTONE (GAULT SUPÉRIEUR), PRICE.
Pleurotomaria Thurmanni, Pict. et Rx	*				*	*		
— *Vraconnensis*, Pict. et Camp.	*				*	*	*	
— *Rhodani*, Brongn. *in* Pict.	*					*	*	
— sp. voisine de *P. Margueti*, Rnv.	*					*		
Rostellaria carinata, Mant	*				*	*	*	*
Fusus Acteon, d'Orb			*					
— *rusticus*, Fitt	*							
— *clathratus*, Fitt	*							
— sp. voisin de *F. trunculus*, Pict	*							
— sp	*							
Murex bilineatus, Pict	*				*			*
Cerithium Mosense, Buv			*		*		*	
— *Vibrayeanum*, d'Orb			*					
Dentalium decussatum, Sow	*			*			*	*
Solen Moreanus, Buv			*					
Panopæa acutisulcata, d'Orb	*					*		
Astarte voisine d'*A. Dupiniana*, d'Orb			*	*				?
Cardita tenuicosta, d'Orb			*	*	*	*	*	*
— *Dupiniana*, d'Orb	*		*	*				
Cyprina Ligeriensis, d'Orb	*							
Trigonia spinosa, Park	?		*					
— *Elisæ ?* Corn. et Bri	?							
Isocardia cryptoceras, d'Orb			*					
Venus Rhotomagensis, d'Orb	*					*		
Lucina pisum, Sow			*					
Nucula ovata, Mant			*				*	*
— *bivirgata*, Fitt	*		*				*	*
— *obtusa*, Fitt			*					*
— *Renauxiana*, d'Orb			*					
Leda phaseolina, Pict. et Camp			*					
— *porrecta*, Reuss			*					
Arca carinata, Sow	*		*	*	*	*		*
— *glabra*, Park	*		*	*		*	*	*
— *obesa*, Pict. et Rx	*			*	*	*		
— *æquilateralis*, Corn. et Bri			*					
Pinna tetragona, Sow			*					
— *Moreana*, d'Orb			*					
— *Neptuni*, d'Orb			*					
Lima Archiaciana, Corn. et Bri			*					
— *Albensis*, d'Orb			*					
— *semiornata*, d'Orb			*					
— *parallela*, d'Orb	*		*		*			*
— *Rauliniana*, d'Orb				*				
Avicula Rauliniana, d'Orb			?					
— *subplicata*, d'Orb			*					
— *gryphæoïdes*, Sow			*				*	*
Inoceramus sulcatus, Park	*		*	*		*	*	*
— *latus*, Mant				*				
Pecten Dutemplei, d'Orb			*			*		

Faune de la Gaize et du Gault supérieur (suite).

	PHOSPHATE.	TALMATS, VIENNE, MONTBLAINVILLE, ETC.	GAIZE. (ARDENNES, MEUSE).	LARRIVOUR, VENIZY, SAULLY, ETC. (AUBE, YONNE).	SAINTE-CROIX (GAULT SUPÉRIEUR (PICTET ET CAMPICHE.	CREVILLE (COUCHE MOYENNE), RENEVIER.	CAMBRIDGE, JULES BROWNE.	FOLKESTONE (GAULT SUPÉRIEUR), PRICE.
Pecten laminosus, Mant			*	*	*		*	*
— *membranaceus*, Nilss				*				
— *asper*, Lam			*		*			
— *hispidus*, Goldf			*	*				
— *Raulinianus*, d'Orb	*		*	*	*	*		*
— *Rhodani*, Pict. et Camp	*					*		
— *depressus*, Goldf				*				
— *elongatus*, Lam				*				
— *Galliennei*, d'Orb			*	*				
— *subdepressus*, d'Arch				*				
Janira quinquecostata, Sow			*	*	*	*	*	*
Spondylus gibbosus, d'Orb	*				*	*	*	
— *striatus*, Goldf			*	*				
Hinnites Studeri, Pict. et Camp	*					*	*	
Plicatula radiola, Lam	*				*			
— *pectinoïdes*, Sow	*		*	*	*	*	*	*
— *sigillina*, Wood			*				*	*
Ostrea canaliculata, d'Orb	*		*	*		*		*
— *vesicularis*, Lam			*		*		*	
— *conica*, d'Orb	*							*
— *Naumanni*, Reuss				*				
— *vesiculosa*, Sow	*		*	*	*	*		
— *Rauliniana*, d'Orb			*					
— *pectinata*, Lam	*		*	*			*	*
— *Lesueuri*, d'Orb	*			*				
— *plicatula*, Lam				*				
— *sigmoïdea*, Reuss				*				
Rhynchonella compressa, Lam	*			*			*	
— *sulcata ?*, Park	?				*	*	*	
— *rectifrons*, Pict	*			*				
— *Grasiana*, d'Orb	*			*				
Terebratula Dutempleana, d'Orb	*				*	*	*	*
— *ovata*, Sow	*							
Kingena lima, d'Orb				*		*	*	*
Waldheimia sp	*							
Pollicipes unguis, Sow				*			*	*
Vermetus polygonalis, Sow				*				
Serpula gordialis, Schloth	*							
— *lævis*, Goldf	*							
— *antiquata*, Sow		*			?	?	*	
Trochocyathus Harveyanus, M. Edw		*			?	?	*	
— *angulatus*, Duncan	*							

J'ai distingué dans la faune de la Gaize les fossiles en phosphate de chaux de ceux qui sont en gaize. Le tableau montre que sur 60 fossiles en phosphate de chaux, 23 vivaient dans l'argile du Gault supérieur de Folkestone et de Wissant, 38 dans le Gault supérieur de

Suisse; sur 80 fossiles en gaize, 25 vivaient dans l'argile du Gault supérieur de Wissant, 29 dans le Gault supérieur de Suisse. Le niveau des nodules de phosphate de chaux a donc de plus grandes affinités paléontologiques avec le Gault supérieur que le reste de la Gaize. On pourrait le regarder comme synchronique du Gault supérieur, et la partie supérieure de la Gaize (au-dessus des nodules) comme formant la base du Cénomanien.

Que l'on considère les nodules de phosphate de chaux comme provenant d'une couche éloignée d'argile, ou comme formés dans la gaize et remaniés sur place (1), on devra admettre qu'au moins les dix mètres de gaize inférieurs à ces nodules correspondent au Gault supérieur des géologues suisses ; plusieurs des espèces citées à ce niveau ne sont en effet connues que du Gault supérieur : *Ammonites Candollianus, Pecten Rhodani, Hinnites Studeri,* etc.

La grande invasion des eaux qui se produisit à cette époque dans le bassin de Paris, comme en Angleterre, m'a porté à regarder la zone à *A. inflatus* tout entière comme formant la base du Cénomanien. La mer de l'*A. inflatus* était en effet beaucoup plus étendue dans nos régions que celle des zones inférieures du Gault.

2. Zone à *Ammonites interruptus.* Le type de cette zone est dans le département de l'Aube. Elle m'a fourni 146 espèces, dont 70 vivaient déjà dans la zone à *A. mammillaris.*

M. Renevier a montré, ce que j'admets entièrement, que l'Albien de l'Aube de d'Orbigny correspond à sa couche *c* de la Perte du Rhône, au Gault inférieur schistoïde de Cheville, et aux divisions inférieure et moyenne de Sainte-Croix. C'est encore à cette zone qu'il faut rapporter, d'après Pictet, le Gault du Reposoir (Savoie).

3. Zone à *Ammonites mammillaris.* Les fossiles cités par d'Orbigny de la Meuse et des Ardennes proviennent en majeure partie de cette zone. On la suit jusque dans l'Aube même (sables de Montieramey), où elle passe sous l'Albien typique (zone à *A. interruptus*). J'y ai recueilli 138 espèces, dont 70 se retrouvent dans la zone à *A. interruptus.* Elle appartient donc réellement au Gault dans le bassin de Paris.

A la Perte du Rhône, sous la couche *c* se trouve le *grès vert dur* rapporté par MM. Renevier (2) et Pictet (3) à l'Aptien supérieur; ce même grès s'observe à Sainte-Croix (4) sous le Gault inférieur.

(1) Meugy et Nivoit, *Statistique agronomique de l'arrondissement de Vouziers;* 1873; — Barrois, *Sur le Gault,* etc., *Annales Soc. géol. Nord,* t. II, p. 1; 1875.

(2) *Mém. géol. sur la Perte du Rhône,* p. 27.

(3) *Note sur la succession des Moll. gastéropodes,* p. 20.

(4) *Descr. des Foss. du terr. crét. des env. de Sainte-Croix,* p. 23.

MM. Campiche, de Tribolet, et beaucoup de géologues suisses l'avaient classé précédemment dans le Gault.

Ce *grès vert dur* est comparable aux sables et grès verts à *A. mammillaris* du bassin de Paris. Je n'affirme pas le synchronisme absolu de ces couches; je fais simplement observer que leur faune présente des analogies bien frappantes; les fossiles les plus abondants sont les mêmes des deux côtés.

Ammonites mammillaris, Schloth.,	*Trigonia caudata*, Ag.,
— *Beudanti*, Brongn. (1),	*Arca fibrosa*, d'Orb.,
Pleurotomaria Anstedi, Forbes,	*Ostrea aquila*, d'Orb.,
Cyprina Ervyensis, d'Orb.,	etc.

Il y a même de singulières coïncidences de détail entre ces gisements : c'est à ce même niveau que les fossiles atteignent des deux côtés la plus grande taille; il contient dans la Meuse et les Ardennes des Cyprines et des Natices vraiment gigantesques.

M. Renevier (2) avait reconnu que la partie supérieure du *Lower green sand* anglais correspondait très-probablement aux *grès verts durs* de la Perte du Rhône. Or, la partie supérieure de ces couches (*Folkestone beds*) contient à Folkestone et à Wissant :

Ammonites mammillaris, Schloth.,	*Trigonia Fittoni*, Desh.,
— *Beudanti*, Brongn.,	*Inoceramus Salomoni*, d'Orb.,
Thetis minor, Sow.,	*Ostrea aquila*, d'Orb.,
Arca fibrosa, d'Orb.,	etc.

La grande Huître (voisine de l'*O. aquila*) est rare à Folkestone et à Wissant (3); elle se trouve dans le Gault au même niveau à Grandpré, Machéroménil, Apremont (Ardennes), Villotte (Meuse), et au Cap la Hève.

Cette faune indique que la couche qui la contient est bien la continuation de la zone à *Ammonites mammillaris*, comme le montre la stratigraphie. Si donc on identifie la zone à *A. mammillaris* du bassin de Paris aux *Folkestone beds* de Folkestone et de Wissant, on sera porté, en vertu même des analogies signalées par M. Renevier, à rapporter à ce niveau les *grès verts durs* de la Perte du Rhône.

Les fossiles que je viens de citer dans les *Folkestone beds* ne se trou-

(1) M. Renevier met en doute le gisement de cette espèce à la Perte du Rhône (*Not. géol. et pal. sur les Alpes Vaudoises*. V : *Complément de la faune de Cheville*, p. 201).

(2) *Mém. géol. sur la Perte du Rhône*, p. 32.

(3) L'argile aptienne à *O. Leymeriei* signalée à Wissant par M. Gaudry est inférieure au grès vert (*Folkestone beds*) de Wissant.

vent qu'à la partie supérieure de ces couches. La partie inférieure à Folkestone (1), et la division tout entière à Godalming (2) ne contiennent guère que des fossiles difficilement comparables à ceux de la zone à *A. mammillaris;* ce sont des Brachiopodes, coquilles rares dans cette dernière zone ou des Lamellibranches en général peu caractéristiques.

Les *Folkestone beds* doivent être assimilés en partie seulement à la zone à *A. mammillaris.* Il faut toutefois remarquer que d'après les travaux de M. C.-J.-A. Meyer, ces couches sont nettement séparées du reste du *Lower green sand* par un ravinement et par un changement de faune; de plus, leur extension géographique (3) est, comme celle de la zone à *A. mammillaris* du bassin parisien, plus vaste que celle des couches plus anciennes.

Ces considérations me portent à mettre la limite inférieure du Gault en Angleterre sous les bancs de nodules des *Folkestone beds,* et en Suisse sous les *grès verts durs* de Sainte-Croix et de la Perte du Rhône.

M. **Tombeck** fait observer que dans la Haute-Marne le Gault est un peu plus complet qu'à la Perte du Rhône, et que la couche à *Ammonites inflatus,* dont M. Renevier fait son Gault supérieur, paraît y avoir d'autres affinités.

Dans la Haute-Marne, au-dessus des sables verts si connus des géologues, on trouve d'abord une masse de 15 à 20 mètres d'argile grisâtre où abondent les *Ammonites mamillaris, A. Deluci, A. Lyelli,* etc. C'est la masse ordinaire du Gault.

Elle est recouverte à Montiérender, d'abord par 1 mètre environ de sable argileux, puis par une dizaine de mètres d'une argile semblable à la précédente, mais qui s'en distingue par ses fossiles. On y recueille, en effet, à profusion, *Ammonites splendens, A. auritus, Turrilites catenatus,* et quelques rares espèces qui passent du niveau inférieur.

Enfin, et séparés de la zone à *Ammonites splendens* par un conglomérat ferrugineux, viennent 2 ou 3 mètres de craie glauconieuse à *A. inflatus,* qui représentent ce que dans l'Est de la France on appelle la *Gaize.*

En comparant cette coupe à celle du Gault de la Perte du Rhône, on voit que la couche à *A. splendens*, si nettement distincte à Montiérender, manque au contraire à Bellegarde. Elle manque également

(1) F.-G.-H. Price, *On the Lower Greensand of Folkestone, Geologists'Association.* t. IV.

(2) C.-J.-A. Meyer, *On the Lower Greensand of Godalming, Geologists'Association.* 1868.

(3) Meyer, *On the Lower Greensand of Godalming*, p. 10.

dans la plus grande partie du bassin de Paris et reparaît seulement à Wissant (Pas-de-Calais) et à Folkestone (Angleterre).

Il faut en conclure qu'il y a entre le Gault à *A. splendens* et la Gaize à *A. inflatus* une discordance de stratification, discordance due peut-être à l'érosion, ainsi que le prouverait l'existence entre ces deux couches, à Montiérender, du conglomérat ferrugineux signalé plus haut.

Par suite, dans le bassin parisien la couche à *A. inflatus* se rattache, non au Gault, mais bien à l'étage supérieur.

En est-il de même à Bellegarde ? C'est de l'ensemble de la faune que doit résulter la solution de cette question.

Au reste, il n'y aurait rien d'étonnant à voir à la Perte du Rhône les couches se grouper autrement que dans le bassin de Paris. Si dans deux régions voisines les grandes divisions des terrains doivent se retrouver les mêmes, parce que ces régions ont dû être soumises aux mêmes mouvements, nul ne pourrait cependant affirmer que les faunes y ont subi des évolutions identiques dans tous leurs détails.

Une discussion s'engage ensuite relativement à l'âge de l'*Ostrea Leymeriei*. M. **Coquand** la place dans les couches inférieures à l'Aptien. Dans le bassin de Paris elle caractérise le Néocomien moyen (argile ostréenne). M. **Tombeck** l'a recueillie également dans la *couche rouge* de Vassy, qui correspond à l'Urgonien (Néocomien supérieur).

Quant à l'*Ostrea* rencontrée à Wissant à la base du Gault, M **Pellat** doute qu'elle soit l'*O. Leymeriei*.

M. M. **de Tribolet** fait observer que dans les environs de Neuchâtel l'*O. Leymeriei* se trouve dans les couches jaunes supérieures.

M. Alph. Favre fait la communication suivante :

Sur la **Carte** *des* **anciens Glaciers** *et du terrain* **glaciaire** *de la* **Suisse,**

par M. Alph. **Favre.**

En 1867 M. B. Studer et moi nous avons publié un *Appel aux Suisses* pour les engager à conserver un certain nombre de blocs erratiques et à dresser une carte du terrain glaciaire de la Suisse.

Le Gouvernement fédéral a bien voulu appuyer les idées que nous avions émises, et plusieurs Gouvernements cantonaux ont pris la chose à cœur, en sorte que, dans diverses parties de notre pays, on s'est

beaucoup occupé du terrain glaciaire pendant ces dernières années. J'ai fait tous mes efforts pour centraliser les renseignements.

Depuis longtemps on a publié des cartes du terrain glaciaire de la Suisse; mais elles sont toutes à une petite échelle. Celle que j'ai l'honneur de présenter à la Société est à l'échelle du $\frac{1}{250\,000^e}$. Mon travail sur l'ancienne extension des glaciers a été fait d'après les cartes déjà connues, complétées et rectifiées d'après des documents nouveaux (1) que j'ai commencé par reporter sur une carte au $\frac{1}{100\,000^e}$ et sur les feuilles déjà livrées au public des cartes au $\frac{1}{25\,000^e}$ et au $\frac{1}{50\,000^e}$. Ces différentes cartes sont publiées par le Bureau topographique de l'État-Major Suisse, sous l'habile direction de M. le Colonel Siegfried. Les blocs erratiques les plus importants sont indiqués sur ces dernières.

Dans la carte que je place sous les yeux de la Société, chacun des cinq grands bassins glaciaires du revers nord des Alpes suisses (Rhône, Aar, Reuss, Limmat et Rhin), est indiqué par une couleur spéciale. Ces anciens bassins glaciaires étaient très-différents des bassins hydrographiques actuels: le glacier du Rhône, par exemple, envahissait une partie du bassin de l'Aar, en s'étendant jusque dans le voisinage du Rhin.

Je ne m'arrêterai pas à indiquer les contours des anciens glaciers au moyen d'une fastidieuse énumération de localités: je parlerai d'une manière plus générale de ce que j'ai voulu représenter :

1° Les *névés de l'époque glaciaire* devaient être considérables pour alimenter des glaciers aussi énormes que celui qui sortait du Valais pour s'étendre jusqu'aux environs de Lyon et dans le Nord de la Suisse, ou que celui qui, partant des sommets des Grisons, arrivait jusque dans le bassin du Danube. Ces névés descendaient fort bas et recouvraient toutes les montagnes de la Suisse, qui devait alors ressembler au Groenland actuel. Je les ai indiqués sur la carte par une teinte légère de la même couleur que celle qui sert à désigner le glacier auquel ils donnent naissance.

2° Les *glaciers lors de leur grande extension.* — A cette époque chaque vallée, chaque vallon, contenait un glacier. Dans chaque bassin ces mille glaciers, plus ou moins distincts, étaient autant d'affluents d'un grand glacier qui s'étendait au loin. J'ai indiqué non-seulement l'étendue de chacun de ces grands glaciers, mais aussi la hauteur à laquelle il s'est élevé sur les flancs des montagnes qui en

(1) Ces documents sont des publications nouvelles, mes observations et les notes et cartes manuscrites qui m'ont été fournies par divers naturalistes. Je les prie d'agréer l'expression de ma reconnaissance; dans un travail plus étendu, je ferai connaître ce dont je suis redevable à chacun d'eux.

dirigeaient la marche. Cette hauteur est celle de la limite supérieure des blocs erratiques. Elle est souvent difficile à déterminer, mais on peut la fixer théoriquement, avec une grande vraisemblance, quand l'observation ne permet pas d'en reconnaître la position. Par exemple, des traces du grand glacier du Valais étant constatées à 2 700m à l'Eggishorn, près du glacier d'Aletsch, et à 2 080m à l'Arpille, près Martigny, on pourra indiquer la limite supérieure du glacier par une ligne inclinée tirée entre ces deux localités, lors même qu'on n'eût trouvé les blocs erratiques qu'à un niveau inférieur à 2 000 mètres sur les points intermédiaires. On est en effet certain que le glacier, qui a été souvent comparé avec raison à un fleuve, n'a pu se relever sur un point à un niveau plus élevé que celui où il est en amont, que par un *remou* dont l'effet est très-local. Par conséquent nous pouvons arriver à connaître théoriquement l'élévation du glacier, même dans les points intermédiaires où nous n'en avons pas trouvé de traces.

3° *Les dépôts de terrains glaciaires, les anciennes moraines, les amas de blocs erratiques* et *même certains blocs isolés* ont été indiqués autant que l'échelle de la carte le permet. Les premiers sont figurés par de petits traits horizontaux, les secondes par des barres plus fortes et les blocs par des points. Cette partie de mon travail n'a plus rien de théorique, elle représente ce qu'on peut observer actuellement à la surface du sol.

Ces signes sont placés sur le flanc du Jura aussi bien que dans les Alpes et dans la plaine suisse. Le glacier du Rhône a suivi le revers oriental de la première montagne et porté les roches les plus caractéristiques des Alpes du Valais jusqu'à 1 350 mètres sur le Chasseron, qui domine l'extrémité sud du lac de Neuchâtel, jusqu'à 1 306 mètres sur le Chasseral, à l'ouest de la ville de Bienne (1), à 1 221 mètres près de Grange, non loin de Soleure, etc., etc. Cependant le Jura était couvert de neige à l'époque de la grande extension des glaciers. Il avait ses glaciers spéciaux, qui ont laissé de grandes traces dans ses vallées. Comment expliquer alors la présence de nombreux blocs alpins dans l'intérieur de cette chaîne bien au-delà de Pontarlier, par exemple, à Gros-Bugny, aux Prés-de-Verre, à Grange-d'Alaine ou Grange-Rouge, etc. Il faut, pour que ces blocs aient été si loin, que le glacier du Rhône, dont les altitudes que je viens de donner dénotent l'énorme puissance, ait passé par certaines cluses et certains cols, qu'il ait fait rebrousser les glaciers du Jura, qui sans lui seraient descendus dans la plaine suisse, et qu'il se soit avancé du côté de l'ouest ou du

(1) Le lac de Neuchâtel et la ville de Bienne sont à 435 mètres au-dessus du niveau de la mer.

nord-ouest, en s'associant aux glaces jurassiennes. Jusqu'où s'est-il avancé? On ne peut le savoir; mais on comprend que les blocs erratiques ayant franchi la première chaîne du Jura et étant livrés aux glaciers de cette montagne, aient pu aller très-loin. Par conséquent les glaciers du Jura n'ont pas été un obstacle au transport des blocs erratiques : ils ont servi de *relais* aux glaces du Valais et se sont chargés de porter les blocs alpins à des distances qui ont toujours étonné les naturalistes (1).

En discutant les données que j'ai recueillies, j'ai dressé pour chacun des anciens glaciers de l'Arve, du Rhône, de l'Aar et du Rhin, un tableau donnant dans ses différentes colonnes :

1° Le chiffre du niveau supérieur (au-dessus de la mer) des traces laissées par l'ancien glacier sur quelques-uns des points de son parcours;

2° Le niveau de la plaine voisine des points précédents;

3° La différence entre ces deux données. Elle indique la puissance de l'ancien glacier. Il n'est pas rare de trouver des épaisseurs de 1 000 et 1 200 mètres; il y en a même qui atteignent 1 500 et 1 600 mètres;

4° La distance entre les deux localités qui se suivent dans la colonne n° 1;

5° La différence de hauteur entre ces deux localités; elle représente la pente du glacier entre ces deux points;

6° Enfin, pour pouvoir comparer les pentes les unes aux autres, j'ai réduit à tant pour mille les chiffres qui les représentent.

Si ces calculs sont justes, on peut affirmer que la pente était variable dans les diverses parties d'un même glacier (il en est ainsi dans les glaciers actuels), et qu'elle était en général faible, quelquefois même presque nulle. Par exemple, de l'Eggishorn près du glacier d'Aletsch en Valais, jusqu'à l'Arpille près de Martigny, la pente paraît avoir été de 6 pour mille; tandis que dans le passage étroit du débouché du Valais entre Martigny et Saint-Maurice, la pente du même glacier a été de 29 pour 1 000.

Ces données m'ont permis de tracer les profils des anciens glaciers.

Enfin, j'ai voulu me rendre compte du rapport d'étendue qui existait, lors de la grande extension des glaciers, entre le glacier réservoir et le glacier d'écoulement; dans chaque bassin glaciaire.

Dans tout glacier, en effet, on distingue ces deux parties : le glacier réservoir ou d'alimentation est la partie dans laquelle les névés s'accumulent et se transforment peu à peu en glace pour alimenter le glacier

(1) Depuis que cette communication a été faite à la Société géologique de France, j'ai trouvé l'idée que je soutiens ici développée par M. Benoît dans le *Bulletin de la Société*, 2e série, t. XX, p. 351; 1863.

d'écoulement, qui ne s'augmente jamais des neiges tombées à sa surface.

Cette division existait déjà dans les anciens glaciers, et j'ai cru pouvoir regarder comme glacier réservoir l'espace compris dans la partie montagneuse de notre pays, et comme glacier d'écoulement la partie du glacier qui, éloignée des névés et des affluents, s'étendait dans la plaine. D'après cette manière de voir, le grand glacier du Rhône ou du Valais et ses affluents étaient réservoirs de leur origine jusqu'au lac Léman ; là commençait le glacier d'écoulement, qui s'étendait jusqu'à Lyon et au Rhin dans le Nord de l'Argovie. De même, dans les glaciers réunis de la Linth et du Rhin, la limite entre le glacier réservoir et celui d'écoulement passait à l'extrémité ouest du lac de Wallenstadt et suivait le pied nord des groupes montagneux du Sentis et du Vorarlberg.

J'ai tracé sur une carte au $\frac{1}{380\,000^e}$ l'espace occupé par l'ancien glacier du Rhône, je l'ai calqué sur papier, j'ai découpé ce calque et séparé la partie qui représente le glacier réservoir de celle qui figure les glaciers d'écoulement. J'ai pesé ces deux morceaux de papier pour avoir le rapport qui existait entre l'étendue du glacier réservoir et celle du glacier d'écoulement. Or les poids ont été égaux.

J'ai fait la même opération pour le glacier du Rhin, et le résultat a été le même.

Ces deux rapports sont remarquables, car ils indiquent que dans chacun des anciens glaciers du Rhône et du Rhin la surface du glacier d'écoulement était égale à celle du glacier réservoir.

Cette appréciation faite sur les deux plus grands glaciers qui aient envahi la Suisse, semble indiquer un rapport normal.

Il est encore une observation sur les blocs erratiques que je tiens à présenter.

En regardant une carte de la Suisse, on voit une espèce de sillon qui s'étend du S. O. au N. E. et qui est formée par les vallées principales du Rhône et du Rhin qui se rejoignent presque au Saint-Gothard. Ce sillon change de direction à Martigny, où la vallée du Rhône tourne brusquement au N. O. ; là, sur la rive gauche du Rhône se dresse la montagne de l'Arpille. Le sillon change aussi de direction vers Coire, où le Rhin tourne vers le nord et à l'angle se voit la montagne du Calanda. Sur l'Arpille et sur le Calanda les blocs erratiques sont nombreux à un niveau très-élevé et au même niveau (sur l'Arpille à 2 080 mètres et au Calanda à 2 070).

N'y a-t-il pas là encore un signe non équivoque de l'uniformité du phénomène glaciaire de la Suisse ?

M. **Leymerie** ayant demandé si M. Alph. Favre peut fournir des

preuves démontrant que les Alpes ont été primitivement plus élevées qu'aujourd'hui,

M. Alph. Favre fait la réponse suivante :

Réponse *à M. Leymerie,*
par M. Alph. **Favre.**

Pl. XXVII, fig. 2.

Plusieurs raisons me portent à croire que la plupart des cimes, des arêtes et des plateaux alpins étaient jadis ou plus élevés ou plus larges que maintenant (1).

La première preuve de ce que j'avance sera tirée de l'examen du col des Encombres, situé en Savoie au nord de Saint-Michel (station du chemin de fer entre Chambéry et le Mont-Cenis).

Le Perron des Encombres se trouve à l'ouest du col. Cette grande montagne est presque entièrement dénudée depuis son sommet jusqu'à la vallée de la Maurienne, en sorte qu'on y voit les nombreux contournements de couches qui ont été si bien étudiés par MM. Vallet, Pillet, Lory, et dont je me suis également occupé.

La coupe (Pl. XXVII, fig. 2) montre qu'au col des Encombres le terrain houiller, H, s'appuie sur le Trias, composé de quartzites (*q*), de schistes argilo-ferrugineux rouges et verts (*ar*), de gypse (*gy*) et de dolomies (*d*). Le Trias, à son tour, s'appuie contre de grandes aiguilles appartenant au Lias, Li. On ne peut donc nier le renversement des couches. Or, entre la hauteur du col (2 357^{m}) et celle du Perron des Encombres (2 825^{m}) il y a une différence de 468 mètres. Il est impossible que ce grand pic ait été soulevé dans l'état où il est maintenant : 460 mètres de couches calcaires ne peuvent être soulevés (2) et renversés, sans être appuyés d'aucun côté. Il faut qu'ils aient été entourés, emballés, si je puis me servir de cette expression, pour passer de la position horizontale à la position renversée, et qu'ils aient été solidement appuyés, surtout du côté où a eu lieu le redressement, c'est-à-dire vers le col des Encombres. Cette localité a donc été jadis plus élevée que maintenant et les couches qui s'y trouvent devaient être étayées par les couches voisines. On en conclut que la crête de la

(1) J'ai traité ce sujet dans mes *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du Mont-Blanc;* 1867. La coupe jointe à cette note (Pl. XXVII, fig. 2) est tirée de l'atlas de cet ouvrage.

(2) Je ne veux pas discuter ici s'il y a eu vrai soulèvement ou refoulement latéral.

montagne était plus élevée qu'aujourd'hui, et que vraisemblablement la hauteur en dépassait celle des cîmes que l'on y voit actuellement; on peut les considérer comme des témoins de la dénudation qui a eu lieu.

Depuis que la montagne existe, elle se dégrade et s'abaisse; cette action aura probablement été très-forte peu après le soulèvement et à l'époque glaciaire; dans l'intervalle de ces deux phénomènes et depuis lors elle a été produite par les agents atmosphériques.

Il n'y a donc aucun doute que cette portion des Alpes n'ait été plus élevée que maintenant.

La seconde preuve est tirée de quelques réflexions sur la chaîne centrale des Alpes. L'aspect de cette chaîne, dont on admire les aiguilles à formes hardies, donne l'idée de ruines, et en effet toutes ces sommités se dégradent continuellement, comme ont pu le voir tous ceux qui ont parcouru les Alpes. De Saussure a parlé de cette action, et il assure que pendant les dix-sept jours qu'il passa au col du Géant, il n'est pas resté *une heure sans voir ou sans entendre quelque avalanche de roches se précipiter avec le bruit du tonnerre* (*Voyages*, § 2048).

La désagrégation des roches doit, il me semble, atteindre son maximun à une certaine élévation, dans la zone où se trouve le maximum des oscillations au-dessus et au-dessous de 0°, car la congélation de l'eau souvent répétée dans les fissures des roches est la grande cause de leur dégradation.

Il est difficile d'évaluer le volume que pourraient former, en un certain laps de temps, les pierres tombées par avalanches et les sables qui sortent de la chaîne du Mont-Blanc entraînés par les pluies ou par la fusion de la neige. Cependant on ne peut nier que ces actions durant depuis des siècles n'aient diminué la hauteur des montagnes.

Mais si les phénomènes actuels nous donnent un faible aperçu de cette dégradation, nous trouvons, en scrutant les anciens temps, des preuves évidentes d'un notable abaissement des Alpes : c'est l'immense quantité de débris qui sont sortis de ces montagnes, tant cristallines que calcaires, sous forme de blocs, de cailloux roulés, de sables, d'argile et de boue, pendant les époques où se formaient l'Alluvion ancienne et les terrains glaciaire et post-glaciaire. Ces dépôts, qui atteignent souvent une grande épaisseur, sont très-répandus, non-seulement sur presque toute la Suisse, mais encore dans une grande partie des plaines qui entourent cette région des Alpes. Les débris du Valais et du Mont-Blanc se retrouvent en Dauphiné; ils ont été jusqu'à la Méditerranée, en diminuant de volume, et il est probable que les argiles signalées dans cette mer le long des côtes de la France sont des argiles glaciaires entraînées par le Rhône à diverses époques. L'immense dépôt du Lœss de la vallée du Rhin est sorti en grande

partie des Alpes suisses, ainsi que certains dépôts de la vallée du Haut-Danube et de la plaine Lombarde.

A combien de kilomètres cubes peut-on évaluer les terrains alpins répandus dans la plaine? Nous ne pouvons le dire, mais nous croyons que le volume doit en être suffisant pour que, s'ils étaient remis à leur place primitive dans les Alpes, ils en changeassent la physionomie.

M. **Leymerie** pense que les Pyrénées n'ont pas subi de diminution notable dans leur hauteur; il en donne comme preuve la présence, sur les hautes sommités de cette chaîne, d'un entassement de blocs vifs; il rapporte la formation de cet entassement à l'époque du dernier soulèvement de ces montagnes.

Séance du 1er *septembre* 1875.

PRÉSIDENCE DE M. ALPH. FAVRE.

La séance s'ouvre à 2 heures, dans un des salons de l'Hôtel National.

M. Didelot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Alph. **Favre** met sous les yeux de la Société les feuilles de la nouvelle carte de l'État-Major suisse, au $\frac{1}{25\,000^e}$ et fait remarquer que les blocs erratiques les plus importants y sont indiqués, ainsi que leur altitude.

M. **Leymerie** dépose sur le bureau, pour être offerts à la Bibliothèque de la ville de Genève, et à un autre établissement scientifique, deux exemplaires de son *Cours de Minéralogie* et de ses *Éléments de Minéralogie et de Géologie.*

Le Président remercie M. Leymerie, au nom de la ville de Genève, et ajoute que le second exemplaire de ces ouvrages sera déposé à la Bibliothèque de la Société de Lecture.

Le Secrétaire met sous les yeux de la Société, de la part de M. le Professeur **Heer**, quelques épreuves des planches de la **Flora fossilis Helvetiæ,** représentant la flore carbonifère des Alpes, qui a été si longtemps un objet de discussions parmi les géologues. La première livraison de ce bel ouvrage, qui va paraître prochainement

renferme la description d'une centaine de plantes du terrain *anthracifère* de la Suisse, de la Savoie et du Dauphiné. La plupart sont des espèces carbonifères indiscutables ; aucune n'est triasique, ni jurassique. La seconde livraison contiendra la flore *triasique* (Keuper de Bâle), et la flore *jurassique*. M. Heer espère pouvoir la publier l'année prochaine.

M. **Didelot,** secrétaire, donne ensuite lecture du compte-rendu sommaire des courses faites dans la matinée par la Société :

Dès 8 heures du matin, la Société s'est rendue à la fabrique d'instruments de physique de *Plainpalais*, où elle a assisté à la manœuvre d'une *perforatrice Turrettini*.

La description de cette puissante machine, employée au percement du tunnel du Saint-Gothard, a été faite par l'inventeur avec la plus grande netteté.

La Société a ensuite consacré quelques instants aux intéressantes machines construites dans les ateliers : le compresseur Colladon, les appareils à production de la glace à l'aide de l'acide sulfureux liquéfié, les machines à diviser ont surtout attiré l'attention des membres.

La Société s'est alors séparée en deux groupes : l'un a parcouru les divers musées de la ville, ouverts exceptionnellement à cette occasion : le Musée d'Histoire naturelle, la Bibliothèque, la Collection préhistorique, le Musée Rath, le Musée Fol et l'Athénée. Le second groupe a, sous la direction de M. Alph. Favre, visité, au bois de la Bâtie, les Alluvions anciennes et les dépôts glaciaires.

M. Lory fait la communication suivante :

Compte-rendu des observations faites sur les **Alluvions anciennes** *et les* **dépôts glaciaires** *du* **Bois de la Bâtie,**

par M. Ch. **Lory.**

Les berges escarpées du Bois de la Bâtie, sur la rive gauche de l'Arve, à son confluent avec le Rhône, sont connues depuis longtemps comme présentant une coupe remarquable de l'*alluvion ancienne*, recouverte par une puissante nappe de dépôts boueux à cailloux striés et blocs erratiques anguleux. Cette coupe a été décrite par M. Necker et par M. Alph. Favre, qui a eu l'obligeance de nous guider lui-même sur les lieux.

L'*alluvion ancienne,* qui constitue plus de la moitié de la hauteur des berges, sur une épaisseur d'environ 30 mètres, présente éminemment les caractères d'un dépôt formé par une grande rivière torrentielle. Elle est composée de cailloux roulés, ovoïdes ou aplatis, associés à des sables, sans mélange de limons fins, ni de boue, ni de cailloux striés, ni de blocs anguleux. Ces cailloux roulés « forment « des lits horizontaux, alternant parfois irrégulièrement avec des lits « de gravier et de sable, beaucoup plus courts et moins épais, et de « forme lenticulaire, c'est-à-dire s'amincissant à leurs extrémités jus- « qu'à se terminer en pointe (1). »

Les cailloux roulés offrent une collection de presque toutes les roches des bassins hydrographiques de l'Arve et du Rhône. M. Alph. Favre nous a signalé la présence de plusieurs variétés remarquables de ces roches, l'*arkésine* de Jurine, le gneiss d'Arolla, etc. ; il nous a fait observer, entre autres, de nombreux cailloux roulés d'*euphotide,* qui ne peuvent provenir que de la vallée de Saas, dans le Haut-Valais; de là une question importante et vivement débattue, celle de savoir comment ces roches ont pu être transportées par-dessus l'emplacement du lac de Genève actuel.

Sous ces alluvions caillouteuses, à 5 ou 6 mètres seulement au-dessus du Rhône, on observe une assise de marne et d'argile, contenant quelques bois fossiles et des coquilles d'eau douce ou terrestres. Ce gisement est analogue à celui des argiles et des bois fossiles de la Boisse, de la Motte-Servolex et de Sonnaz, près Chambéry, de Barraux et d'Eybens, près Grenoble, et indique, dans toutes ces localités, une phase de tranquillité qui a précédé le transport torrentiel des cailloux roulés constituant les nappes sur-jacentes.

Les cailloux roulés de l'*alluvion ancienne* sont çà et là agglutinés, d'une manière irrégulière, par des infiltrations calcaires, qui sont venues évidemment du dessus et ont cimenté surtout les couches supérieures, ce qui donne lieu à une sorte de corniche de conglomérat assez solide, à la limite supérieure du cailloutis.

Au-dessus, sur une épaisseur variable de 15 à 20 mètres, le plateau de la Bâtie est formé par un dépôt entièrement différent : c'est une masse de boue compacte et tenace, sans stratification distincte, enveloppant pêle-mêle des cailloux et des blocs de tout volume, les uns usés, polis et striés, les autres anguleux, représentant aussi un mélange confus de toutes les roches alpines du bassin du Rhône ; c'est la *boue glaciaire,* avec ces caractères si tranchés qui ne laissent aucun doute sur son origine. Sur le plateau même, elle est recouverte par des

(1) Necker, *Études géol. dans les Alpes*, t. I, p. 233.

dépôts minces d'argile fine, plus ou moins micacée, qui résulte manifestement d'une lévigation locale des parties ténues de la boue glaciaire même, par les eaux superficielles, après la retraite du glacier.

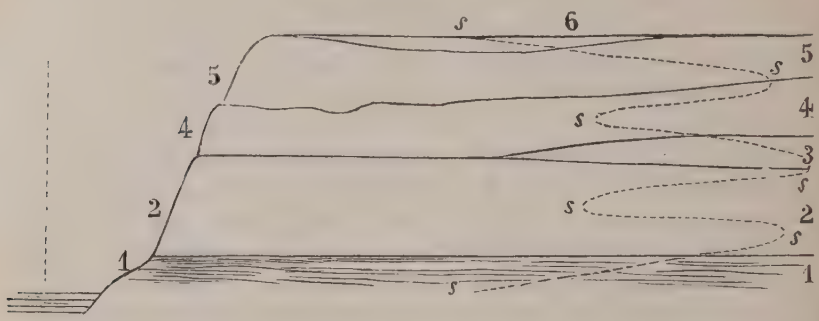
L'ensemble de cette coupe est devenu aujourd'hui très-facile à étudier, par l'ouverture récente d'un chemin en lacets, qui monte de la rivière sur le plateau, un peu en aval du Bois de la Bâtie. Cette circonstance favorable nous a donné lieu d'observer un fait nouveau et très-intéressant.

Après avoir traversé dans les lacets inférieurs du chemin une épaisseur d'environ 15 mètres d'alluvion caillouteuse, nous avons rencontré une nappe de boue glaciaire, à blocs anguleux et cailloux striés, sur une hauteur d'environ 5 mètres, puis, de nouveau, une alluvion caillouteuse, semblable à celle de dessous, épaisse de près de 10 mètres, sur laquelle s'étend la nappe générale de boue glaciaire formant le sol du plateau.

Il y aurait donc, sur ce point, une première nappe de *boue glaciaire*, intercalée entre deux niveaux d'*alluvion* caillouteuse : après la formation des couches inférieures, un glacier se serait avancé jusqu'à ce point; puis, venant à se retirer, il y aurait laissé une partie de sa *moraine profonde*, et la rivière qui s'écoulait de ce glacier aurait recouvert de nouvelles alluvions caillouteuses ce fond abandonné par lui, en laissant subsister, sur ce point du moins, un lambeau de boue glaciaire, témoin de sa précédente extension. Ce fait établit une liaison intime entre la formation des *alluvions anciennes* et l'extension des *glaciers*, et nous montre, dans la progression de ceux-ci, à l'époque quaternaire, des oscillations, des phases d'avancement et de recul alternatifs, absolument analogues à celles qui s'observent pour les glaciers actuels.

L'observation faite rapidement avait laissé quelque incertitude dans l'esprit d'une partie des membres qui ont pris part à cette excursion. On pouvait craindre quelque erreur résultant d'un placage de boue glaciaire contre la berge d'alluvion caillouteuse, d'un affaissement local d'une partie de la nappe glaciaire du plateau. Quelques-uns d'entre-nous ont tenu à contrôler le fait d'une manière plus précise, et ce nouvel examen a confirmé, pour eux, sans aucun doute, l'intercalation réelle de la nappe de *boue glaciaire* entre les deux assises d'*alluvion ancienne*. La coupe se présente sur le chemin en lacets comme le montre la figure ci-contre :

Fig. 1. — *Coupe des berges du bois de la Bâtie, au confluent de l'Arve et du Rhône.*



1. Argile et bois fossile.
2. Alluvion ancienne caillouteuse.
3. Nappe de boue glaciaire intercalée.
4. Second niveau d'alluvion ancienne caillouteuse.
5. Nappe générale de boue glaciaire.
6. Limon argileux stratifié.
ss. Chemin en lacets.

Au-delà, du côté d'aval, les pentes sont recouvertes d'éboulis et de végétation, et il est impossible de savoir jusqu'où s'étend la nappe glaciaire intercalée ; mais, en amont, on la voit très-nettement finir en biseau, et alors les deux assises d'alluvion caillouteuse se trouvent en contact immédiat. Un cordon de gros galets et de blocs à peine roulés marque la surface de contact et s'étend au-delà de la nappe glaciaire : cette particularité, observée par plusieurs d'entre nous est un complément décisif de la démonstration et nous paraît ne pas laisser de doute sur l'interprétation des faits.

Je ne crois pas que cette observation puisse être invoquée pour établir l'existence de deux époques glaciaires distinctes : elle doit être rapprochée des faits indiqués par M. Morlot et M. Venetz, et du gisement des lignites d'Utznach, intercalés entre deux nappes de *boue glaciaire*. Je crois que tous ces faits s'expliquent suffisamment, en admettant que la marche des glaciers, à l'époque quaternaire, était sujette à des oscillations temporaires, à des phases alternatives de progression et de recul, semblables à celles que nous observons dans les glaciers actuels. Le point essentiel qui nous paraît résulter clairement des observations dont je viens de rendre compte, c'est une liaison intime entre l'extension des *anciens glaciers* et la formation des *allu-*

rions anciennes, déposées en avant d'eux par les grandes rivières torrentielles qui provenaient de ces glaciers mêmes.

M. **Renevier** confirme en tous points l'exposé de M. Lory, et insiste sur ce fait important que, dans la partie de la berge du Rhône où se trouvent les lacets du nouveau chemin de fer de la Bâtie, il y a alternance évidente entre le *Diluvium stratifié*, dit *Alluvion ancienne*, et le *terrain erratique* le mieux caractérisé, c'est-à-dire le *béton glaciaire* à cailloux polyédriques anguleux et *striés*. Ce fait établit avec une entière certitude qu'il y a eu, sur ce point, oscillation de la partie terminale du glacier.

M. **Gruner** relève les différences notables que présentent les alluvions anciennes et les alluvions modernes : les premières ont pour caractère d'être cimentées par des infiltrations calcaires ; les secondes d'être exclusivement formées de galets et de sables non agglomérés.

MM. **Lory, De Rouville, Renevier,** etc., affirment l'idendité complète des alluvions inférieures et supérieures au lambeau glaciaire observé dans la coupe de la Bâtie.

M. **Gosselet** fait remarquer que la base des alluvions superposées à la première bande glaciaire renferme en abondance de très-gros blocs, qu'il est facile de suivre sur une certaine longueur, et qui peuvent servir de points de repère dans la coupe de cette localité.

M. Falsan fait hommage à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève et à la Société géologique de France d'un exemplaire de ses *Études sur la position statigraphique des Tufs de Meximieux, de Pérouges et de Montluel* (voir la *Liste des dons*).

Il fait ensuite la communication suivante :

Considérations stratigraphigues sur la présence de **fossiles miocènes** *et* **pliocènes** *au milieu des* **alluvions glaciaires** *et du* **terrain erratique** *des environs de* **Lyon,**

par M. **Falsan.**

Pl. XXVIII.

La lecture du travail de M. Desor, intitulé : *Le paysage morainique, son origine glaciaire et ses rapports avec les formations pliocènes de l'Italie*, ma fait trouver un nouvel attrait aux études que j'ai entreprises sur les terrains tertiaires et quaternaires des environs de Lyon. J'ai voulu me rendre mieux compte de la disposition que ces terrains présentent près de nous, afin de saisir, s'il était possible, les liaisons

des derniers phénomènes stratigraphiques observés des deux côtés des Alpes. J'ai donc fait de nouvelles recherches, et, il ne sera pas, je crois, sans intérêt de faire connaître le résumé de mes observations récentes. Du reste, en écrivant ces quelques pages, je n'ai fait que répondre au désir exprimé par M. Desor dans son dernier ouvrage (p. 73).

« L'on conçoit facilement, dit-il, que lorsque la Mer Adriatique baignait les flancs des Alpes au pied des rochers de Côme (213m), la Méditerranée ait pu pénétrer jusqu'à Lyon (161m) » (1).

« Si jamais ce fait venait à être établi, il pourrait nous fournir un point de repère pour rattacher le soulèvement des Alpes à l'exhaussement des plateaux du Nord de la France, des côtes de la Grande-Bretagne et de la Scandinavie. Il est vrai que, s'il en est ainsi, il faut, à plus forte raison, que la Crau ait été envahie par la mer, comme le supposait déjà de Saussure. On sait que cette opinion a été combattue depuis par M. Coquand qui admet dans la Crau deux terrains distincts de poudingues. *Il y aura lieu de revenir sur cette question, quand on connaîtra les dépôts quaternaires des environs de Lyon.* »

La lumière n'est pas encore faite sur tous les points ; mais, depuis quelques années, les ombres ont commencé à se dissiper, et voici, rapidement esquissées d'après les dernières découvertes de mes amis et d'après mes observations personnelles, les principales lignes de ce grand tableau :

Pour traiter convenablement ce sujet, j'aurais dû visiter les intéressantes localités de Côme, Bernate, Balerna ; mais il ne m'a pas été possible de le faire. Du reste, il ne m'appartenait pas de prononcer un jugement sur des opinions formulées par les maîtres de la science ; je ne pouvais prétendre qu'à fournir de nouveaux éléments pour la solution des problèmes qui se rattachent à l'extension des anciens glaciers. Je me bornerai donc à dire ce que j'ai observé près de Lyon au milieu des terrains glaciaires transportés par le grand glacier du Rhône, qui, après avoir lentement parcouru près de 400 kilomètres dans le fond des vallées de la Suisse, de la Savoie et du Bugey est venu majestueusement s'étaler dans les plaines des Dombes et du Bas-Dauphiné, qu'il a recouvertes de ses débris depuis Bourg et Trévoux jusqu'à Lyon et Vienne, en développant ses moraines frontales sur une étendue de 120 kilomètres.

D'autres géologues, plus expérimentés, pourront facilement vérifier mes observations, s'en aider pour tirer des conclusions générales, et enrichir ainsi la science de vérités nouvelles.

(1) Le terrain erratique près de Lyon est au niveau moyen de 300 mètres et ne se trouve pas à la hauteur de l'étiage de nos deux fleuves.

Au point de vue topographique, il y a certains rapports entre la disposition de la vallée du Pô et de la plaine lombarde, et celle de la vallée du Rhône et des plateaux bressans et dauphinois. Ces deux régions s'épanouissent entre les Alpes et d'autres chaînes parallèles et vont toutes deux aboutir à la mer. Depuis longtemps les géologues lyonnais ont dit que la vallée du Rhône avait été aux époques tertiaires une sorte d'Adriatique, et les géologues italiens écrivent également que les longues dépressions occupées par les lacs de la Lombardie sont d'anciens fiords qui communiquaient jadis avec un grand golfe ou mer intérieure, prolongement de celle qui baigne aujourd'hui Venise et les côtes orientales de l'Italie.

Sous le rapport géologique, les affinités entre ces deux régions ne manquent pas non plus. Les terrains tertiaires et quaternaires, miocènes, pliocènes, glaciaires, diluviens ont tour à tour comblé ces bassins creusés entre des chaînes de montagnes dont la composition offre également bien des analogies.

Il serait donc intéressant d'étudier parallèlement ces deux contrées, mais je dois laisser de côté la vallée du Pô, dont la description géologique, réservée à d'autres observateurs, n'entre pas dans le cadre que je viens de me tracer.

En écrivant mes *Études sur la position stratigraphique des tufs de Meximieux* que je viens de publier dans les *Archives du Muséum de Lyon* et qui servent d'introduction aux savantes recherches de M. le comte de Saporta sur les empreintes végétales de ces travertins, j'ai exposé le système d'après lequel je crois devoir ranger les terrains en question. Je n'en donnerai donc ici qu'un résumé très-court, et je ne détaillerai que les faits nouveaux dont la description n'a pu trouver place dans cette dernière publication.

La vallée du Rhône et celle de la Saône qui en est le prolongement, ont été longtemps occupées par la mer miocène ; mais les terrains qui ont été déposés les premiers sont masqués, en général, par les formations plus récentes ; les premières couches fossilifères qu'on voit apparaître, peuvent être rapportées à une partie du *Miocène supérieur* ou du *Falunien supérieur*, à l'*Helvétien II* de M. Mayer. Comme exemple je citerai la mollasse de Théziers, de Saint-Paul-Trois-Châteaux, de Mont-Ségur, de Saint-Martin-de-Bavel.

Au-dessus de ces couches, dont l'âge n'est plus discuté, s'étendent des sables qui ont de nombreux affleurements en Dauphiné, autour des Dombes et à Lyon même. Ces sables, que les géologues de la contrée appellent souvent *Sables à Buccins ou à Nassa Michaudi*, ont pour type les sables fossilifères des Ponçons (commune de Tersanne), près et au-dessous des lignites de Hauterive (Drôme). Pour moi ils terminent

la série des formations marines déposées près de Lyon ; je crois qu'ils représentent notre *Miocène marin le plus supérieur;* ils pourraient donc se relier aux gisements de Cabrières-d'Aigues et de Visan si bien étudiés par M. Tournouër. Ils correspondraient à l'*Helvétien III* de M. Ch. Mayer.

Ces sables ont un caractère côtier, et même dans le haut de la formation ils prennent un faciès fluvio-marin. Cette mer du Miocène supérieur était peu profonde; des courants venant en partie du plateau central et les rivières voisines l'ensablèrent petit à petit, et par suite d'une lente oscillation du sol le fond s'est progressivement exhaussé. La faune se compose de *Pecten,* souvent amoncelés contre les rochers du rivage, de nombreuses *Patella,* de *Nassa* ou *Desmoulea,* d'*Arca,* de *Fissurella,* de *Pleurotoma,* de *Turbo,* de *Purpura,* de *Lithodomus,* de *Pholas,* de *Balanus,* de Bryozoaires, etc., tous animaux vivant à peu de profondeur. Des *Auricula* habituées aux eaux douces ou saumâtres des embouchures, et des *Helix* charriées par les cours d'eau des rivages rapprochés, complètent cette série.

Dans quelques localités ces sables renferment des lits plus ou moins considérables de cailloux roulés dont le transport a dû s'effectuer par des courants marins, suivant des directions déterminées et particulières. Ces masses de galets souvent agglutinées en poudingues et contenant des débris des roches des Alpes et du plateau central, ne sont que des accidents au milieu de ces terrains arénacés, et dépendent aussi de la formation miocène supérieure. Il faut les distinguer d'autres conglomérats qui occupent la base de la Mollasse ; il ne faut pas non plus les confondre avec les alluvions anciennes ou glaciaires, qui, par suite de profonds ravinements, ont été parfois entraînés au milieu des sables miocènes et paraissent au premier abord se relier avec eux d'une manière plus intime.

L'ensablement de la mer miocène et l'exhaussement du sol ont continué de se produire, puis les eaux marines se sont retirées vers le midi pour abandonner définitivement les environs de Lyon. Je dis définitivement, car malgré mes recherches, ainsi que je l'exposerai bientôt, je n'ai pu parvenir à trouver près de nous, et *au-dessus des lignites et des marnes qui ont recouvert les sables miocènes supérieurs,* aucune trace d'un séjour plus prolongé de la mer ou de son retour.

M. Jourdan admettait, il est vrai, un retour de la mer dans des temps plus rapprochés du nôtre, et il considérait comme pliocènes marins les sables et les graviers fossilifères du plateau bressan, de la Croix-Rousse, de Collonges, etc. Partout, en effet, où affleurent ces sables, on retrouve des débris de fossiles marins plus ou moins roulés et même parfois des coquilles bien conservées; mais je me hâte

d'ajouter que ces fossiles se rapportent tous à la faune des Ponçons-Tersannes et des *sables marins inférieurs aux lignites de Hauterive.*

Pendant longtemps ce fait m'avait vivement préoccupé, et, à l'exemple de plusieurs géologues, j'avais d'abord cru qu'il fallait rattacher stratigraphiquement ces graviers fossilifères aux sables des Ponçons. J'avais donné cette solution provisoire dans la *Monographie géologique du Mont-d'Or lyonnais.* Pourtant je n'en étais pas entièrement satisfait. car elle était loin de résoudre tous les problèmes posés. Je pensais que l'étude des empreintes végétales contenues si abondamment dans les tufs de Meximieux pourrait jeter un jour précieux sur cette question ; aussi priai-je M. de Saporta de vouloir bien entreprendre cette étude. Mon savant ami publie en ce moment dans les *Archives du Muséum de Lyon* les résultats auxquels il est arrivé ; mais, dès ses premiers travaux, il a reconnu à cette flore des caractères pliocènes. Les graviers fossilifères *qui recouvrent ces tufs* ne peuvent donc plus être regardés comme une dépendance du Miocène supérieur, dont ils sont séparés par une formation plus récente. D'un autre côté, comme les récurrences paléontologiques ne sont pas admises et que la faune de ces graviers est identique avec celle des sables pliocènes des Ponçons, il faut bien admettre que leurs fossiles ne sont pas en place et qu'ils sont remaniés.

Comment donc expliquer cette étrange disposition de terrains? J'ai fait de nombreuses courses pour chercher une localité présentant la série complète de nos terrains tertiaires et quaternaires. Les environs de Hauterive m'ont offert cette station typique. Dans le bas, surtout aux Ponçons, se trouvent les sables marins à *Nassa Michaudi* et *Dendrophyllia Collongeoni,* dont j'ai déjà parlé, puis viennent des sables d'eau douce à *Helix* et à empreintes végétales. Tous ces sables renferment parfois des bancs de cailloux roulés qu'on ne doit pas confondre, ainsi que le dit M. Lory (1), avec les cailloux remaniés dans une glaise rougeâtre qui revêtent les flancs et le haut des plateaux.

Enfin apparaissent des marnes et des lignites qui contiennent quelques ossements de mammifères, entre autres des dents de *Sus* et d'*Hystrix* qui possèdent, d'après M. Gaudry, des caractères transitoires entre les formes du Miocène supérieur et celles du Pliocène inférieur. Ces couches terrestres pourraient donc s'appeler *mio-pliocènes ;* elles correspondent sans doute au *limon rouge* de Cucuron, au *Tortonien* de M. Ch. Mayer.

Au-dessus de ces lignites viennent d'abord des marnes riches en fossiles d'eau douce ou terrestres : Hélices, Clausilies, Planorbes, Lim-

(1) *Descript. géol. du Dauphiné*, p. 615.

nées, décrits par M. le capitaine Michaud; puis des sables ferrugineux, d'eau douce, avec dents de *Mastodon dissimilis*, Jourd. (*arvernensis*, Jaub. et Croiz.) et empreintes de feuilles de *Fagus silvatica*, etc. On peut ranger ces marnes et ces sables dans le *pliocène inférieur*, non-seulement à cause de leurs fossiles particuliers, mais encore par suite des rapports de leur faune avec celle des tufs de Meximieux.

Cette série de terrains se termine par les alluvions glaciaires et le Lehm. Le terrain erratique proprement dit devrait être compris entre ces deux formations, mais il manque à Hauterive et n'apparaît qu'à quelque distance vers l'est.

Telle est la coupe la plus complète que j'ai pu relever de nos terrains miocènes supérieurs, mio-pliocènes, pliocènes et quaternaires. Tout ce que j'ai vu ailleurs peut rentrer dans ce cadre.

Les lignites des Dombes, de La Tour-du-Pin, du Dauphiné, les marnes lacustres du chemin de fer de la Croix-Rousse correspondent par leurs fossiles aux lignites mio-pliocènes de Hauterive.

Les sables ferrugineux de Trévoux, de Saint-Germain, les tufs de Meximieux et les marnes qui leur sont subordonnées se relient par leurs caractères paléontologiques aux marnes de Hauterive et aux sables à *Mastodon arvernensis* qui les recouvrent. Je considère comme une formation d'eau douce tous ces sables plus ou moins ferrugineux, supérieurs au niveau des lignites, parce qu'on n'y trouve aucun fossile marin, mais une quantité de débris d'animaux terrestres ou d'eau douce et des empreintes végétales; mais je dois ajouter que sous le rapport pétrologique ils offrent de grandes affinités avec les sables miocènes supérieurs. Peut-être résultent-ils en partie d'un remaniement de ces sables marins par des eaux douces?

Pour les alluvions glaciaires, le terrain erratique et le lehm, l'assimilation est encore plus facile à établir.

C'est donc la coupe de Hauterive qui peut servir de type pour régler la succession de nos terrains tertiaires et quaternaires. Or, dans cette coupe, on ne trouve plus de formations marines au-dessus des sables à *Nassa Michaudi;* on peut donc en conclure, je le répète, que depuis l'époque miocène la mer n'a plus reparu dans nos contrées, et que, pour les raisons indiquées plus haut, les débris de fossiles marins enfouis dans les graviers qui s'étendent au-dessus des lignites et des tufs sont des *fossiles remaniés*.

Une coupe schématique passant à travers la Dombes et allant jusqu'en Dauphiné me fournira les moyens d'expliquer le mode de ce remaniement, mais auparavant il serait peut-être utile de dire pourquoi je donne le nom d'*alluvions glaciaires* ou *anciennes* à ces immenses amas de graviers et de sables qui constituent, presque à eux

seuls, la partie supérieure de nos plateaux et de nos collines. Je les nomme ainsi parce que leur origine me paraît se rattacher intimement à la formation et au développement des anciens glaciers des Alpes.

Ces glaciers se sont primitivement étendus dans toutes les vallées de la Suisse, et ils ont eu, sans doute, dans ces conditions, des périodes d'avancement et de retrait successif, des oscillations pendant lesquelles la végétation, en-deçà du Jura, a dû subir de grandes modifications. Sans doute c'est à une de ces oscillations que peut se rapporter la phase interglaciaire des géologues suisses, pendant laquelle se formèrent les lignites de Wetzikon, d'Uznach, etc. Mais en somme, le mouvement de progression l'a emporté sur celui de retrait; les glaciers ont fini par franchir les chaînes du Bugey et du Jura, ainsi que les contreforts des Alpes françaises, et par s'étendre dans les plaines qui se développaient à leurs pieds.

Pendant la durée de ces phénomènes, dont l'origine première remonte peut-être à l'époque pliocène, des masses d'eau considérables s'échappaient des vallées de la Suisse, au moment de la fonte des neiges. Ces fleuves sous-glaciaires entraînaient avec eux tous les débris qu'ils pouvaient arracher aux moraines de toutes sortes *en voie de formation* dans les Alpes et dans les vallées qui en dépendent; ils roulaient ces débris, les arrondissaient et venaient les déverser dans les vastes dépressions ouvertes devant eux; en même temps ils attaquaient les terrasses meubles qu'ils rencontraient, en remaniaient les fossiles et nivelaient le sol; mais ils n'avaient pas la force d'entraîner dans ce gigantesque cône de déjection, très-aplati, dont le sommet était près de Cordon, les blocs erratiques d'un certain poids. Les fragments les plus gros de ces alluvions ne dépassent pas le volume de la tête d'un enfant, mais la composition minéralogique de ces débris offre la plus grande ressemblance avec celle des roches du terrain erratique proprement dit; seulement, dans les alluvions, tous les éléments sont usés, arrondis et classés d'après leur pesanteur spécifique, comme dans les terrains transportés par les eaux.

Ces masses de graviers et de sables souvent cimentées ont été appelées par Élie de Beaumont *conglomérat bressan;* elles atteignent parfois une puissance verticale de 60 mètres environ; ce sont elles qui constituent la partie moyenne des plateaux de la Bresse et du Bas-Dauphiné. Formées aux dépens des anciennes moraines glaciaires de la Suisse, elles n'ont fait que précéder le transport du terrain erratique qui les recouvre. Leur origine se relie donc intimement aux phénomènes glaciaires. Toutes proportions gardées, on peut comparer les graviers et les sables des plateaux de la Bresse et du Bas-Dauphiné à

la petite plaine graveleuse qui s'étend en avant des glaciers de Grindelwald et que traverse la Lutschine. Je puis donc, ce me semble, appeler ces alluvions : *alluvions glaciaires,* et comme elles sont bien antérieures à celles qu'ont déposées depuis lors nos fleuves actuels, il m'est permis également de les appeler : *alluvions anciennes.*

Il nous reste toujours à expliquer comment il y a partout dans ces alluvions des fossiles ou des débris de fossiles miocènes dépendants de la faune des Ponçons. La coupe schématique des Dombes et du Bas-Dauphiné (Pl. XXVIII, fig. 1) me servira à donner cette explication.

Les sables marins miocènes supérieurs ont comblé le fond de la grande vallée qui s'étendait déjà entre les montagnes du Lyonnais et du Beaujolais et les chaînes du Jura et du Dauphiné ; puis la mer s'est retirée progressivement et un mouvement du sol dont nous retrouvons les traces sur plusieurs points a relevé ces sables miocènes, du côté est, vers les Alpes, en laissant une dépression à l'ouest, du côté de la vallée où coulent la Saône et le Rhône. Ces sables auraient donc présenté à ce moment un profil semblable à la ligne A B C D E.

Dans la partie creuse A B C D, se seraient alors déposés les terrains pliocènes, entraînés par des eaux douces. Les hachures en A représentent les tufs de Meximieux et les points les sables de Trévoux à *Mastodon dissimilis* (ou *arvernensis*). Ensuite, ainsi que je l'ai dit plus haut, les glaciers se sont développés dans les Alpes; les torrents et les fleuves sous-glaciaires ont augmenté progressivement de volume, et toutes ces masses d'eaux torrentielles, roulant les débris arrachés par elles aux moraines en voie de formation dans les Alpes et le Jura, se sont répandues dans nos plaines, où elles ont attaqué et creusé les sables marins miocènes, relevés dans la partie D E : elles ont ainsi entraîné et mélangé ces sables avec les graviers et les galets qu'elles charriaient, et elles ont déposé tous ces matériaux pêle-mêle au-dessus des terrains miocènes et pliocènes en place, sous forme d'une immense alluvion avec fossiles marins remaniés. Cette alluvion, indiquée sur la figure par de petits cercles, aurait fini par occuper tout l'espace compris entre L H D G F A I. Le grand glacier du Rhône, qui progressait toujours, bien que plus lentement que l'alluvion, est arrivé à son tour jusqu'à Lyon et a recouvert de ses moraines une grande partie de ces graviers. Aujourd'hui encore, les débris de ces moraines frontales ont un aspect particulier qui constitue un véritable *paysage morainique,* suivant l'heureuse expression de M. Desor.

A l'époque du retrait du glacier du Rhône, la topographie du vaste plateau sur lequel il s'était épanoui, ne tarda pas à se modifier : les eaux de fonte, chargées de matières en suspension résultant de l'usure des roches, déposèrent d'abord sur tout le pays une couche épaisse

d'un limon jaunâtre. Ce limon, connu à Lyon sous le nom de *terre à pisé,* correspond au *lehm* ou au *læss* de la vallée du Rhin. Après avoir formé ce dépôt, les eaux, devenues plus limpides et sans doute plus abondantes, se creusèrent un vaste lit en attaquant les terrains meubles sous-jacents, qu'elles avaient apportés en partie elles-mêmes, et toute la région prit lentement sa forme orographique actuelle figurée par le trait fort E H C K J B A I.

Ordinairement il est très-difficile d'étudier les surfaces de contact de tous ces terrains; leur mobilité permet aux portions extrêmes de leurs tranches de glisser les unes sur les autres, de sorte qu'au lieu de distinguer sur les pentes des coupes nettes, le géologue n'aperçoit presque toujours que des éboulis.

J'ai déjà profité des travaux de la redoute des Mercières pour faire étudier le terrain erratique de Lyon aux membres de l'Association française pour l'avancement des sciences. Ces jours derniers, sur une indication de notre confrère M. Tardy, et grâce à l'obligeance de M. le commandant du génie Dressel, qui dirige les travaux du fort de Vancia, sur le plateau des Dombes, au nord de Lyon, j'ai pu observer, avec mon ami M. Fontannes, de nouvelles coupes de nos terrains quaternaires (fig. 2). Cette étude nous a révélé quelques faits nouveaux. La partie inférieure du terrain erratique normal s'est combinée avec les alluvions glaciaires supérieures, en leur empruntant leurs sables, leurs graviers et leurs fossiles marins; nous avons donc retrouvé *au milieu des cailloux striés les mêmes espèces qu'aux Ponçons : Dendrophyllia Collongeoni, Balanus?,* divers Bryozoaires, des fragments de *Pecten,* d'*Arca,* de *Nassa Michaudi.* M. Fontannes a même recueilli un échantillon intact de cette dernière espèce si caractéristique. Certainement ce sont bien là des fossiles remaniés, et même remaniés pour la seconde fois. Cependant quelques-uns ont pu résister à tous les accidents d'un transport sur une distance probable de plusieurs myriamètres, puis d'un second remaniement et enfin d'une pression de près de 10 mètres de terrains chargés d'une masse de glace d'une épaisseur impossible à déterminer maintenant, mais qui a été capable d'aller déposer des moraines frontales à 4 kilomètres plus à l'ouest. Quelle force d'écrasement ne devaient pas avoir ces glaces en mouvement! Cependant quelques fossiles ont résisté à la destruction! Se seraient-ils trouvés dans des conditions plus favorables à leur conservation si les glaciers avaient été contemporains de leur existence? Je ne le pense pas.

A notre grand regret, nous n'avons pu continuer à Vancia les recherches qui nous auraient permis de compléter notre collection. Heureusement M. le commandant Dressel nous a remis deux belles Paludines, d'une conservation parfaite qui avaient été trouvées au mi-

lieu d'une argile grisâtre, intercalée à la base du terrain erratique, au fond d'un puits qu'on venait de creuser à 27 mètres de profondeur. Sans doute ces Paludines ne sont pas venues d'aussi loin que les Buccins; peut-être ont-elles vécu près de l'endroit où on les a recueillies et n'ont-elles été remaniées qu'une fois, mais elles ont été néanmoins soumises aux mêmes pressions que le Buccin (*Nassa*) cité plus haut, et comme lui elles sont restées intactes. D'autres coquilles avaient été trouvées également en bon état dans les puits voisins, mais les ouvriers ne les ont pas gardées.

Si j'ai dit que ces Paludines avaient vécu près de Vancia et non à Vancia même, c'est parce qu'on les a découvertes dans une marne *grise* où elles ont été entraînées par les eaux et qu'elles étaient remplies d'un sable fin, *jaunâtre, renfermant des fossiles marins* et d'eau douce. Cet étrange musée en miniature contenait des Bryozoaires, un fragment de Polypier, de nombreuses petites Paludines, de jolies Valvées carénées et des valves de *Cyclas*.

Je me suis empressé d'envoyer ces fossiles à M. Tournouër, qui, avant une étude plus complète, m'a fait la réponse suivante : « Je ne connais pas la grosse Paludine ; ce n'est ni la *Falsani*, ni la *Bressana*, ni la *Burgundina*. Je ne connais pas non plus les petites Valvées carénées trouvées si heureusement dans l'intérieur des grosses Paludines, mais elles ont un faciès qui m'a sauté aux yeux tout d'abord ; j'avais au premier instant cru à leur identité avec plusieurs *Valvata* récemment découvertes dans les *couches à Congéries* de la Hongrie. Dans la nature actuelle elles ont leurs analogues dans la *V. tricarinata*, vivante de l'Amérique du Nord ; mais c'est un type étranger à notre faune européenne, et, jusqu'à présent du moins, parfaitement étranger aussi à notre faune quaternaire. Mon impression est que ces Valvées, d'une très-bonne conservation d'ailleurs, ont vécu pour ainsi dire en place et sont probablement de l'âge de Meximieux ou à peu près (1). »

En présence de cette appréciation, me fallait-il conclure que le terrain erratique des Dombes était de formation pliocène, au lieu d'appartenir à l'époque quaternaire? Cette conclusion ne m'était pas permise. Effectivement le terrain erratique normal, à la base duquel on a trouvé ces Paludines et ces Valvées, se lie par en haut au lehm, et, comme chacun le sait, le lehm contient près de Lyon toute une faune quaternaire, décrite par MM. Lortet et Chantre dans les *Archives* de notre Muséum. De plus, non loin de Vancia, on a recueilli dans le limon

(1) Depuis la rédaction de cette note M. Tournouër a reconnu que la Valvée de Vancia avait encore plus d'affinité pour une valvée du lac Baïkal, la *V. Baïkalensis*, que pour la *V. tricarinata* de l'Amérique. Consultez ci-après la description paléontologique de la faunule de Vancia par cet auteur.

glaciaire de nombreux débris d'*Elephas primigenius*, de *Rhinoceros tichorhinus*, de *Cervus tarandus*, d'*Arctomys primigenia*, dont l'âge n'est pas douteux. Notre terrain erratique est donc bien quaternaire.

Mais alors comment expliquer la présence à ce niveau, entre les alluvions glaciaires et le terrain erratique proprement dit, de ces belles Paludines d'affinités pliocéniques? Voici l'explication que je propose :

Vancia est situé presque sur les dernières moraines frontales que le glacier du Rhône a abandonnées sur le plateau bressan au moment de sa plus grande extension. Pendant le laps de temps considérable que le glacier a mis pour franchir l'espace qui sépare les Alpes et leurs chaînes secondaires des environs de Lyon, ne peut-on pas admettre, en avant du glacier et à l'extrémité des alluvions glaciaires ou anciennes, l'existence de petits lacs, dans lesquels auraient vécu ces Paludines, ces Valvées, qui auraient conservé le type pliocénique jusqu'à l'arrivée du glacier? De plus il ne faut pas oublier que les alluvions glaciaires reposent *directement* sur les sables ferrugineux pliocènes de Trévoux et sur les tufs de Meximieux, et que pendant le transport de ces alluvions, le climat, loin des Alpes, se modifiant lentement et insensiblement, certaines espèces ont pu s'adapter progressivement à ces conditions nouvelles et se perpétuer jusqu'à l'établissement du climat rigoureux engendré par l'approche du glacier. A ce moment ces espèces auraient disparu de nos contrées, et leurs analogues ne se trouveraient plus qu'en Amérique et en Asie, où se sont réfugiés les débris de la flore de Meximieux.

Afin d'expliquer le mélange de ces Valvées et de ces Paludines d'aspect pliocène, avec les cailloux striés du terrain erratique, on ne saurait non plus invoquer l'existence d'une première période glaciaire qui aurait précédé de très-longtemps une seconde période à laquelle se rattacherait la formation du lehm quaternaire ; car, je le répète, les glaciers des Alpes ne sont venus qu'une fois jusque près de Lyon, au moment de leur plus grande extension. Du reste M. Desor reconnaît lui-même que cette grande extension a été unique, et qu'elle s'est produite à la fin de l'époque erratique. Ce fait apparaît clairement lorsqu'on étudie la stratigraphie de notre contrée.

Il est vrai que M. Scipion Gras, cité par M. Desor, a annoncé, il y a quelques années, qu'il avait découvert plusieurs lits de cailloux striés et de terrain erratique, indépendants les uns des autres, près de Lyon et en Dauphiné. J'ai voulu revoir quelques-uns de ces points, à Hauterive, à Saint-Clair près de Lyon, à Saint-Foy, et j'ai retrouvé toujours et partout les terrains disposés exactement dans l'ordre que je viens d'indiquer. Pour ne pas trop allonger cette note, je ne citerai pour exemple que les Balmes de Saint-Clair. Dans cette station, il y avait

bien, lorsque M. Sc. Gras l'a observée, deux couches de terrain erratique séparées par des alluvions, mais depuis lors de grands travaux de déblais m'ont permis de voir qu'à la suite d'un éboulement ce groupe du terrain erratique inférieur s'était simplement détaché du haut de la balme, et il devenait évident que cette récurrence n'était que superficielle.

D'autres fois M. Gras a confondu des graviers plus anciens avec les alluvions glaciaires et en a conclu à tort qu'il y avait eu dépôt de deux terrains erratiques.

En résumé :

1° A la fin de l'époque miocène il y a eu un exhaussement du sol qui a chassé lentement la mer de son lit ensablé et l'a repoussée petit à petit jusque dans le midi.

2° Après le dépôt des sables à *Nassa Michaudi* et *Dendrophyllia Collongeoni,* la mer n'est plus revenue dans notre contrée; il n'y a donc pas eu près de Lyon de mer pliocène. Les sables à *Mastodon arvernensis* et à fossiles terrestres ou fluviatiles, qui se sont déposés au contact et au-dessus du niveau des lignites, sont des sables d'eau douce, peut-être en partie des sables marins plus anciens remaniés par des courants d'eau douce (1).

3° Les fossiles marins qu'on reconnaît partout dans les alluvions qui s'étendent uniformément au-dessus de tous nos terrains pliocènes, sables ferrugineux, tufs, lignites, marnes, ne sont que des fossiles remaniés dépendant de la faune miocène supérieure des Ponçons, près Hauterive.

4° Ces alluvions peuvent être appelées *glaciaires,* aussi bien qu'*anciennes*, parce qu'elles ont précédé de longtemps celles de nos fleuves actuels, et que leur origine se rattache directement à la formation et à l'extension des anciens glaciers des Alpes.

5° Le terrain erratique ne se trouve pas à Lyon à la hauteur de l'étiage habituel (161^m), c'est-à-dire au-dessous de celui de Côme (213^m), mais bien à la hauteur moyenne de 300 mètres. Il n'y a donc pas égalité dans l'exhaussement de ces deux contrées, ni dans le niveau de leurs formations glaciaires à cailloux striés.

6° Dans les environs de Lyon, à la base du terrain erratique et mé-

(1) Je ne prétends pas dire que toutes les fois que l'on trouve des fossiles terrestres ou fluviatiles dans des sables ou dans de la mollasse, il faille regarder ces sables ou cette mollasse comme des formations d'eau douce; ce serait contraire à beaucoup de mes observations; mais tout me porte à croire que dans les environs de Lyon cette substitution de faune dans la mollasse se lie à un changement complet dans le régime des eaux. Ce serait un fait particulier dont il ne faudrait pas tirer de conclusion trop générale.

langés avec les blocs et les cailloux striés, on trouve pêle-mêle et parfois intacts des fossiles marins de la faune des Ponçons ; ce sont alors des fossiles remaniés une deuxième fois et empruntés aux alluvions glaciaires et au miocène supérieur. Notre terrain erratique ne s'est trouvé en contact avec aucune mer. Les fossiles marins dont MM. Desor et Stoppani citent la présence dans le terrain erratique de la Haute-Italie pourraient donc bien également provenir de remaniement de couches plus anciennes.

7° Avec ces fossiles marins remaniés il y a à Vancia une petite faunule avec faciès pliocène ; malgré la conservation parfaite de ces échantillons délicats, on n'est pas en droit de dire que le terrain erratique des Dombes date de l'époque pliocène, car ce terrain erratique passe insensiblement au lehm et se lie d'une manière intime avec ce limon glaciaire qui renferme toute une faune quaternaire bien étudiée. Seulement ces fossiles à affinités pliocéniques, grâce à la lenteur des modifications climatologiques, auraient pu s'adapter à des conditions biologiques nouvelles et persister à vivre dans de petits lacs marécageux situés en avant du glacier du Rhône, pour disparaître à son arrivée sur le plateau bressan.

8° Avant leur extension jusqu'à Lyon les glaciers des Alpes ont dû subir *en Suisse* des oscillations. C'est à une de ces phases de retrait qu'on peut rattacher la période interglaciaire, l'interrègne glaciaire des géologues suisses.

9° Le commencement de ces phases, de ces oscillations peut remonter jusqu'à la période pliocène, mais dans les environs de Lyon nous ne pouvons retrouver aucune trace de ces phénomènes primordiaux limités aux Alpes, car le glacier du Rhône n'est venu qu'une seule fois jusque sur nos collines, au moment de sa plus grande extension, à la fin de la période quaternaire.

10° Après le dépôt du Lehm par les premières eaux bourbeuses, provenant de la fonte de ces masses énormes de glaces, ces mêmes eaux devinrent plus abondantes, plus limpides, plus régulières, et se creusèrent un vaste lit. Les terrains meubles furent entamés de nouveau et la région prit la configuration topographique qu'elle a gardée jusqu'à nos jours.

En commençant cette note je n'ai eu qu'un désir, celui de mieux faire connaître nos terrains tertiaires et quaternaires. Si j'ai entrepris cette tâche, peut-être au-dessus de mes forces, c'est parce que je me suis senti soutenu par les travaux de mes prédécesseurs et de mes collègues qui se sont occupés de la géologie lyonnaise, par le souvenir des Fournet, des Jourdan, des Thiollière, par les conseils et même par le savant concours de MM. Benoît, Chantre, Dumortier, A. Favre, Fontannes,

Gaudry, Leymerie, Locard, Lortet, Lory, de Saporta, Tardy, Tournouër. Je suis heureux de les en remercier ici publiquement.

Sur la **carte** *des* **anciens glaciers** *et du terrain* **erratique** *de la partie* **moyenne** *du bassin du* **Rhône,**

par M. Alb. **Falsan.**

Hier, j'ai admiré la belle carte géologique des anciens glaciers de la Suisse présentée par son savant auteur, M. Alph. Favre. Je devrais donc hésiter aujourd'hui à mettre sous les yeux de la Société la carte que je publie avec mon ami M. Ern. Chantre, sous les auspices de M. Belgrand ; mais je trouve un motif de vaincre mes hésitations en pensant que c'est M. A. Favre lui-même qui nous a engagés à poursuivre au-delà des limites du canton de Genève le travail entrepris par lui sur le terrain erratique de la Suisse. Ses encouragements et ses conseils ne nous ont jamais manqué. C'est donc un devoir pour mon collaborateur et pour moi, de le remercier ici de son bienveillant intérêt. Nous ne pouvions trouver une circonstance plus heureuse pour nous acquitter de cette dette.

C'est dans le Bugey que nous avons commencé nos premières études pour la confection de cette carte et nous avons été frappés en voyant ces grandes rayures tracées avec tant de régularité sur les roches par les anciens glaciers : nous nous sommes empressés de relever sur les cartes de l'État-Major les diverses directions de toutes ces rayures ; puis nous les avons prolongées et réunies, comme si le sol s'était prêté partout à leur production, et nous avons pensé que cet ensemble de lignes formant des groupes spéciaux d'après l'allure de chaque système de glaciers, serait le meilleur moyen de représenter graphiquement la marche et l'extension de ces anciennes masses de glaces. Nous avons déjà indiqué (1) le plan de notre travail ; il ne nous reste aujourd'hui qu'à soumettre à votre examen le résultat de nos recherches, c'est-à-dire les premières feuilles gravées de notre carte.

A mesure que nous avons poursuivi nos recherches, nous avons reconnu de plus en plus que la théorie glaciaire pouvait seule donner les moyens d'expliquer la dispersion des blocs et la disposition du terrain erratique dans la partie moyenne du bassin du Rhône. Ainsi, par exemple, c'est en appliquant cette méthode que nous avons pu tracer, pour ainsi dire, la route suivie par la grosse *Pierre grise* de Rancé

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XXVI, p. 360.

(100 mètres cubes) et par sa voisine, la *Pierre-Vieillette*, blocs gigantesques de granite porphyroïde abandonnés par les anciens glaciers près de Trévoux et du marais des Échets. C'est encore en prolongeant jusque dans les Dombes les rayures glaciaires des roches de Crémieux, que nous avons pu expliquer la disposition des moraines frontales qui limitent le terrain erratique de la Bresse et de celles qui entourent le marais des Échets (1).

M. Tournouër fait la communication suivante :

Note sur quelques **fossiles d'eau douce** *recueillis dans le forage d'un puits au fort de* **Vancia, près de Lyon,**

par M. **Tournouër.**

(Pl. XXVIII).

A l'occasion des travaux du fort que l'on construit au nord de Lyon, à Vancia, à l'entrée du plateau de la Bresse, il a été foré un puits qui a traversé quelques mètres de *lehm;* puis, une vingtaine de mètres de boue glaciaire ou *terrain erratique* à cailloux striés ou anguleux, et qui s'est arrêté dans des couches marneuses grisâtres intercalées à la base de ce terrain erratique, presque au contact d'un autre grand terrain de transport que M. Falsan, à qui j'emprunte ces renseignements, appelle *alluvions anciennes ou glaciaires* et qui s'étend sur le plateau bressan au-dessus des *Sables pliocènes* à *Mastodon arvernensis* de Trévoux.

M. Falsan et M. Tardy m'ont communiqué les quelques fossiles qui ont été trouvés dans ce forage à différents niveaux.

Le *lehm,* qui se développe du côté de Sathonay, contient en grande quantité plusieurs espèces de coquilles terrestres, encore actuellement vivantes et habituelles dans cette formation, comme : *Succinea oblonga,* Drap., *Helix arbustorum,* L., de forme haute et conique ; *Helix hispida,* L., *Pupa muscorum,* L., etc.

Le *terrain erratique* a présenté de nombreux fragments, très-roulés, de coquilles marines, dans lesquels M. Falsan a reconnu facilement des fossiles maniés et remaniés plusieurs fois du miocène supérieur de la contrée avoisinante : *Nassa* (*Desmoulea*) *Michaudi, Arca, Balanus, Dendrophyllia Collongeoni, Bryozoaires,* etc. Ce fait, parfaitement

(1) Voir : *Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon,* 1869; *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle de Genève,* 1870 ; *Association française pour l'avancement des Sciences,* 25 août 1873.

analogue à ce qui s'observe dans le terrain de transport quaternaire des environs de Paris où l'on trouve si fréquemment des fossiles éocènes remaniés et en particulier des espèces des lignites et des terrains meubles du Soissonnais, n'a d'ailleurs rien de particulier à la localité : il se répète toujours, d'après M. Falsan, aux environs de Lyon, dans les *alluvions anciennes* qui ont, les premières, remanié profondément les terrains sous-jacents.

Enfin au fond du puits de Vancia, dans les couches marneuses grises dont j'ai parlé, il a été recueilli quelques fossiles d'eau douce, très-peu nombreux, mais particuliers et dont l'étude, qui n'est pas sans intérêt, fait l'objet de la présente note.

En voici la très-courte liste :

Planorbis (*Giraulus*), nov. sp. ? — Un seul échantillon presque microscopique, que j'ai trouvé dans le sable qui remplissait l'intérieur d'une des grandes Paludines.

Paludina (*Vivipara*) *Dresseli*, nov. sp. — Trois bons échantillons.

Valvata Vanciana, nov. sp. — Un bel échantillon adulte et intact, trouvé dans la marne grise, et quatre ou cinq petits échantillons, jeunes ou brisés, trouvés dans l'intérieur d'une des grosses Paludines.

— sp. ? — Un seul échantillon microscopique (1 mill.) d'une très-petite coquille de forme naticoïde, à spire assez déprimée, et avec une simple fente ombilicale. N'est peut-être qu'un jeune d'une espèce indéterminée.

— *minuta*, Drap. ? — Un seul échantillon microscopique et incomplet, trouvé dans une des Paludines.

— *depressa*, Pfeiff. ? — Quelques fragments microscopiques, trouvés avec le précédent.

Pisidium, sp. ? — Une seule valve indéterminée d'une très-petite espèce, tout au plus de la taille (2 mill.) du *P. pusillum*, Jenn. ; et moins orbiculaire, plus allongée transversalement.

Cypris, sp. ? — Plusieurs petites valves microscopiques, trouvées, comme les coquilles précédentes, dans l'intérieur d'une Paludine.

Je n'ai pu soumettre à une étude raisonnée que les trois premières espèces ; je vais m'y arrêter.

Planorbis, sp. ? (Pl. XXVIII fig. 1).

Testâ minimâ, depressâ, discoïdeâ, paucispiratâ; ultimo anfractu magno, subrotundo; aperturâ depressâ, ovali.

Lat. circà 2 mill.
Crass. 1/2 »

Ce très-petit Planorbe, presque microscopique, du groupe des *Giraulus*, est beaucoup plus petit et beaucoup plus déprimé, plus discoïde que le *P. albus;* son ouverture est proportionnellement plus grande, plus ovalaire et plus déprimée au-dessous du plan supérieur de la coquille. Il n'a pas d'analogue vivant en Europe, et je ne lui vois pas davantage d'analogue dans la faune fossile de nos terrains quaternaires. Je ne puis le comparer qu'à quelques très-petites espèces du terrain tertiaire supérieur du centre de l'Europe, décrites en 1870 par M. Fuchs, comme le *Planorbis tenuis,* Fuchs (non *P. tenuis,* Philippi, *nec* Küster) des couches à Congéries de Tihany, ou le *P. micromphalus,* Fuchs (*non* Sandberger) des couches à Congéries de Radmanest. C'est de ce dernier, décrit et figuré dans les *Jahrbuch der K. K. géol. Reichs.* 1870, pag. 346, pl. XIV, fig. 24-27, que le petit Planorbe de Vancia se rapprocherait le plus; cependant l'espèce autrichienne, que je ne connais pas *de visu,* me paraît être plus plate en dessous et avoir les tours moins ronds que l'espèce française. N'ayant de celle-ci qu'un seul individu dont la bouche n'est pas parfaitement intacte, je n'ose pas encore lui donner un nom particulier, quoiqu'elle soit très-probablement nouvelle.

Paludina (Vivipara) Dresseli (Pl. XXVIII, fig. 2).

Testâ lævigatâ, solidâ, haud umbilicatâ; ovato-globosâ, spirâ subacuminatâ; anfractibus convexiusculis, regulariter crescentibus, ultimo plùs minusve amplo; peristomate crasso.

Long. 20 mill.

Lat. maxima ultimi anfractus, 17 mill.

J'établis cette espèce sur trois échantillons, dont deux m'ont été communiquées par M. Falsan et le troisième par M. Tardy; ces trois échantillons qui ont tous les trois, malheureusement, la bouche un peu ébréchée, ne sont pas absolument identiques entre eux pour la forme générale et le développement proportionnel de la spire et du dernier tour; ils présentent cependant tous les trois les mêmes caractères essentiels et ils me paraissent appartenir à une seule et même espèce que je crois nouvelle.

C'est une Vivipare de taille médiocre, très-solide, à péristome épais, à sommet pointu, sans être aigu cependant, à tours convexes se développant régulièrement, le dernier tour étant plus ou moins grand.

Par ces caractères, elle se distingue à première vue, même à taille égale, de la *P. fasciata* ou *achatina* vivante dans la région; il est encore plus superflu de la comparer à la *P. contecta.* En somme, c'est plutôt une forme de Paludine orientale (*P. unicolor,* Olivi. ?) que de Paludine européenne.

Elle se distingue tout aussi facilement des diverses Paludines fossiles que je connais dans les terrains tertiaires supérieurs de la vallée du Rhône ou de la Saône. Elle ne peut en effet être confondue :

ni avec la grosse Paludine de Hauterive (*P. semicarinata,* Michaud, *non* Deshayes; *P. ventricosa,* Sandberger, *non* Leach), qui appartient au groupe de la *P. contecta;*

ni avec les *P. Falsani,* Fischer, des sables pliocènes de Trévoux, ou *P. Bressana,* Ogérien, des environs de Saint-Amour ou de Coligny au pied du Jura, qui sont des Paludines à tours plats et renflés vers la suture, du groupe de la *P. Sadleri,* Partsch, de l'Europe centrale;

ni avec la *P. burgundina,* Tournouër, de la Côte-d'Or, qui est du groupe de la grande *P. mammillata*, Küst., du Levant.

Elle se rapprocherait de la *T. Fuschsi,* Neum, des couches à Paludines de l'Esclavonie, mais elle en diffère par ses tours plus arrondis et sa spire plus développée.

Elle se distingue également par sa forme plus épaisse, plus courte, par son sommet non obtus, etc., de la Paludine des *Red* et *Norwich crags* de l'Angleterre (*P. lenta,* Sow.?, *P. parilis,* Wood) et de la *P. diluviana,* Künth., de l'Allemagne.

Je la crois donc nouvelle et jusqu'à présent spéciale à la localité de Vancia, dans laquelle elle a été recueillie d'abord par les soins du commandant Dressel, à qui je la dédie.

Valvata (*Tropidina*) *Vanciana* (Pl. XXVIII, fig. 3 et 4).

Testâ parvâ, depressâ, latè umbilicatâ; spirâ vix prominenti, applanatâ; anfractibus carinatis; ultimo anfractu quinquecarinato, tribus carinis præcipuis et duabus carinulis, inter priorem et medianam carinas adjunctis, cincto; aperturâ integrâ, paulùm obliquâ; sub-polygonatâ.

Lat. 4 mill.
Alt. 2 »

Cette très-jolie espèce, dont j'ai sous les yeux un très-bel échantillon parfaitement intact, recueilli dans la marne grise de Vancia par M. Fontannes, et plusieurs autres petits spécimens, beaucoup plus petits et plus ou moins adultes, trouvés dans l'intérieur d'une grosse *Paludina Dresseli,* appartient au groupe, étranger à la faune européenne actuelle, des Valvées carénées ou *Tropidina*, Adams., et a tout l'aspect et l'ornementation de plusieurs espèces d'*Adeorbis*. Elle est très-déprimée ; les premiers tours sont presque plats et carénés supérieurement ; le dernier offre 5 carènes ou côtes spirales qui se réduisent en réalité à 3 carènes principales : 1° une carène supérieure, déjà marquée sur les premiers tours et qui se poursuit jusqu'à la bouche ; 2° une carène

médiane, et 3° une carène inférieure, plus rapprochée de la précédente que de l'ombilic. Enfin, entre la carène supérieure et la carène médiane s'interposent encore deux petites carènes plus faibles, dont la seconde est très-rapprochée de la carène médiane.

Je ne connais rien d'analogue à cette Valvée, ni dans la faune européenne actuelle, ni dans la faune fossile quaternaire, ni dans les diverses faunes du terrain tertiaire supérieur de la région. Les Valvées fossiles de Hauterive, décrites par M. Michaud, appartiennent aux groupes de la *V. piscinalis* ou de la *V. cristata* vivantes; et celles que j'ai recueillies dans les marnes pliocènes de la Côte-d'Or et qui se retrouvent près de Coligny (Jura), se rapportent également aux types européens actuels, notamment au type *contorta,* Menke. Il en est de même des Valvées que l'on a reconnues dans le crag d'Angleterre *(Red Crag* et *Norwich Crag),* dans le quaternaire ancien de l'Allemagne ou dans le « diluvium gris » de Paris ou de la Somme.

Mais en dehors de la France, dans les couches à Congéries de la Hongrie que j'ai déjà citées à propos du petit Planorbe de Vancia, M. Fuchs a découvert et fait connaître (*Die Fauna der Congerienschichten von Tihany,* etc., 1870) un certain nombre de Valvées fort curieuses, dont quelques-unes sont carénées ou multistriées et offrent dès lors une certaine analogie avec l'espèce de Vancia. Cependant il est impossible de confondre celle-ci avec aucune des espèces figurées de Tihany, ni avec les *V. bicincta* ou *V. carinata,* Fuchs, qui sont trop déprimées, ni avec la *V. gradata,* Fuchs, qui ne l'est pas assez, et qui ont d'ailleurs, les unes et les autres, une ornementation différente.

Je constate aussi dans le pliocène récent de la Sicile la présence d'une petite Valvée microscopique, à tours striés, décrite par Philippi sous le nom de *Valvata? striata,* et recueillie par lui dans le dépôt marin de Céfali, en compagnie de la *Cyrena Gemellari* (*C. fluminalis,* Müll.?). Si cette coquille appartient bien au genre Valvée, elle diffère en tout cas de celle de Vancia par sa petitesse extrême et par ses tours arrondis, simplement striés et non carénés.

En somme, il faut sortir de l'Europe, soit de ses terrains tertiaires et quaternaires, soit de sa faune actuelle, pour trouver des formes de Valvées vraiment comparables à celle de Vancia. Il est évident en effet que cette espèce rappelle à première vue une espèce très-connue de l'Amérique du Nord, la *V. tricarinata,* Say, type du sous-genre *Tropidina;* mais il est évident aussi qu'elle s'en distingue facilement par ses tours de spire moins détachés, moins fortement carénés, moins scalaires; par son ombilic moins grand; par son ornementation plus délicate et plus compliquée sur le dernier tour que dans l'espèce américaine, chez laquelle l'intervalle des trois carènes est toujours lisse.

Mais une autre analogie, plus intéressante encore et plus inattendue, est celle que des recherches récentes nous permettent de signaler entre notre espèce fossile et une Valvée actuellement vivante en Sibérie et connue depuis peu d'années, la *V. Baicalensis*, Gertsfeldt, 1859, qui vient d'être figurée par M. Dybowski (*Die Gasteropoden-Fauna des Baikal-Sees*, pl. II, fig. 1-5; 1875) dans les *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg* (7e série, t. XXII, no 8), avec une quantité d'autres gastéropodes très-intéressants et très-particuliers du même lac.

La *V. Baicalensis*, que l'on trouve communément dans ce grand lac (qui n'appartient pas d'ailleurs à la Sibérie arctique, puisqu'il est compris entre les 51e et 55e degrés de latitude nord) et par dix mètres de profondeur, est une espèce voisine de la *V. Vanciana*, ayant comme celle-ci le dernier tour orné de 5 côtes ou carènes spirales, plus grande d'ailleurs des deux tiers, avec des tours plus arrondis et des carènes ou plutôt des côtes peu saillantes et égales entre elles. La *V. Vanciana* semble intermédiaire par ses caractères entre la *V. tricarinata* de l'Amérique du Nord et la *V. Baicalensis* de la Sibérie, sans pouvoir d'ailleurs se confondre ni avec l'une ni avec l'autre des deux espèces vivantes que l'on peut le mieux lui comparer. Son gisement semble de même lui assigner un âge intermédiaire entre les *Tropidina* mio-pliocènes de l'Europe centrale et les *Tropidina* actuellement vivantes dans les régions tempérées de l'Amérique du Nord et de la Sibérie.

La *Valvata Vanciana*, par le nombre relativement élevé de débris que j'en ai sous les yeux, paraît avoir été la coquille la plus commune et la plus caractéristique du gisement de Vancia.

Mais ce gisement, quel est-il ? Quel est au juste son niveau géologique ? J'ai dit que les débris de la petite faune dont je viens de m'occuper, avaient été recueillis à la base du terrain erratique, incontestablement glaciaire, et presque au contact des alluvions anciennes ou glaciaires de M. Falsan, qui sont elles-mêmes supérieures aux sables pliocènes à *Mastodon Arvernensis* de la région. Cette petite faune est donc antérieure à l'époque de la plus grande extension des glaciers et à l'arrivée des premières moraines du glacier du Rhône dans le voisinage de Lyon. Ses caractères paléontologiques suffiraient en effet à eux seuls, en l'absence de toute donnée stratigraphique, pour la séparer absolument de la faune du lehm, supérieure au terrain erratique et d'un caractère si actuel. Le fait même que cette faunule de Vancia paraît composée, au moins en majeure partie, d'espèces éteintes, conduirait à lui assigner un âge notablement plus reculé et m'avait d'abord donné l'idée qu'elle pouvait être une faune tertiaire atteinte

sur place par le forage du puits. Les coupes très-précises données par M. Falsan ne permettent pas de s'arrêter à cette hypothèse ; et il n'est guère plus admissible, en fait, de penser que c'est une faune ancienne remaniée.

Les Paludines sont, il est vrai, un peu roulées ; elles ont entraîné avec elles, dans leur intérieur, du sable qui contient non-seulement d'autres coquilles microscopiques d'eau douce, mais aussi un débris de petit Bryozoaire marin recueilli par M. Falsan. Néanmoins, l'état des coquilles est bien loin de ressembler à celui des coquilles marines usées, brisées, fragmentées, que l'on trouve si fréquemment remaniées dans ce terrain d'alluvion. Ces Paludines ont leur sommet parfaitement intacte, et, si elles ont été roulées, elles ne l'ont été ni longtemps ni violemment ; le spécimen de Valvée que je fais figurer a d'ailleurs été trouvé en place dans la marne même et en dehors des Paludines. On doit dès lors penser que cette faune du puits de Vancia a vécu en place, ou à peu près en place, là où le forage l'a atteinte, et qu'elle est là à son niveau géologique véritable, entre le terrain erratique qui la recouvre et les alluvions plus anciennes sur lesquelles elle repose.

Cette faune doit correspondre à une période de tranquillité et à un régime hydrographique normal, pendant lesquels la vallée de la Saône était sillonnée par des cours d'eau d'une allure régulière, qui s'étalaient çà et là sans doute, en marécages et en étangs, sur le fond des grandes alluvions qui avaient précédemment comblé ce vaste bassin. C'est la progression des grands glaciers de la Suisse, au moment où ils ont franchi le Jura, et la marche des moraines qui les précédaient, qui ont dû mettre fin à l'existence de cette faune et qui en ont enveloppé les restes dans le terrain erratique le plus profond. Quant à la masse elle-même des alluvions qui sont au-dessous du gisement des Paludines, et qui pourraient être considérées comme pliocènes, M. Falsan (*Études sur la position stratigraphique des tufs de Meximieux*, Lyon, 1875) l'a rangée dans le terrain quaternaire, et il considère ces alluvions, qu'il appelle « alluvions anciennes ou glaciaires », comme le produit de l'écoulement dans la vallée du Rhône des eaux provenant de la fonte des anciens glaciers encore confinés dans les Alpes ou dans les chaînes secondaires.

Les coquilles de Vancia appartiendraient donc à une faune et à une époque comprises entre deux époques glaciaires. Leur position intermédiaire entre le terrain erratique glaciaire supérieur et les anciennes alluvions glaciaires de la vallée du Rhône aux environs de Lyon, semblerait correspondre assez exactement à la position des tufs de La Celle près de Moret, à *Ficus carica* et *Zonites aciformis*, dans

la vallée de la Seine, qui sont compris également entre les alluvions anciennes ou « diluvium gris » et le « diluvium rouge » à cailloux anguleux de la région.

Quoi qu'il en soit, et à tous les points du vue, cette faunule de Vancia, remarquable par le caractère particulier de ses deux espèces principales et par l'affinité de ses Valvées avec la faune actuelle de l'Amérique du Nord et de la Sibérie, méritait d'être signalée, et elle mérite d'être recherchée maintenant sur d'autres points. C'est un premier indice, qui ne devait pas être négligé, d'une faune nouvelle pour la région, et sans doute aussi d'un horizon assez étendu; il est indubitable en effet que le gisement de cette faune ne peut pas être limité au diamètre d'un puits, et qu'un jour ou l'autre on la retrouvera ailleurs, et peut-être dans des conditions meilleures pour une étude complète et pour l'appréciation des conséquences que l'on peut en tirer.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXVIII.

Fig. 1, 1*a, b, c.* — *Planorbis sp.?,* très-grossi et de grandeur naturelle.
Fig. 2, 2 *a.* — *Paludina (Vivipara) Dresseli,* de grandeur naturelle.
Fig. 2', 2''. — — d'après deux autres spécimens un peu différents.
Fig. 3. — *Valvata Vanciana,* de grandeur naturelle.
Fig. 3 *a, b, c, d, e.* — très-grossie, sous des aspects différents.
Fig. 3 *f.* — jeune, grossie et de grandeur naturelle.

M. **Desor** se félicite d'avoir entendu l'exposé de M. Falsan. Sans doute la science possédait déjà quelques données sur les phénomènes glaciaires de la vallée du Rhône, mais bien peu de personnes se faisaient une idée exacte de leur étendue, de leur variété et de leur importance. Aussi le travail de M. Falsan restera-t-il acquis à la géologie quaternaire, comme le digne pendant du travail que M. Alph. Favre a présenté hier sur l'ensemble des phénomènes erratiques de la Suisse.

Il demeure donc définitivement acquis que cette étendue considérable de dépôts meubles qui occupent le bassin du Rhône aux environs de Lyon est bien réellement d'origine glaciaire. L'ancien glacier du Valais, après avoir traversé les cluses et les vallons du Jura, aurait acquis dans ces vastes plaines un développement extraordinaire, de manière à former, avec le concours des glaciers locaux, une sorte de Mer de glace qui communiquait avec le bassin initial par un détroit et des fiords glacés de faible largeur relative.

C'est là un fait unique dans l'histoire de l'ancienne extension des

glaciers ; il n'a guère pu se produire dans les autres bassins, et il est, par cela même, destiné à provoquer des études et des recherches du plus haut intérêt.

M. Desor insiste ensuite sur les variations de niveau survenues pendant et après l'époque glaciaire. M. Falsan, dit-il, a bien voulu rappeler mes observations, d'après lesquelles le sol de la Lombardie et les massifs du revers méridional des Alpes (dans le Tessin) se seraient élevés de plusieurs centaines de mètres (1) depuis l'époque où les anciens glaciers de l'Adda et du Tessin venaient verser leurs moraines dans la mer lombarde, au pied des conglomérats miocènes de Côme. Je devais, dès lors, me demander si la Méditerranée n'avait pas pénétré à la même époque dans la vallée du Rhône, de manière à y rencontrer le pied de l'ancienne Mer de glace lyonnaise. Nul n'était mieux qualifié que M. Falsan pour élucider cette question. D'après ce savant, les coquilles qu'on rencontre çà et là au milieu des dépôts erratiques de Lyon, et qu'on avait, à une certaine époque, envisagées comme récentes, seraient des espèces miocènes remaniées. Il n'y aurait donc pas de preuve en faveur d'un séjour de la mer aux environs de Lyon à l'époque glaciaire. Resterait à rechercher s'il n'existerait pas, plus en aval, des dépôts marins de cette époque, spécialement sur les bords de la Crau, comme le supposait de Saussure.

M. Desor termine en rendant hommage, au nom des géologues suisses, à l'activité et au zèle que les savants lyonnais déploient dans l'étude des grands problèmes que soulèvent les dépôts glaciaires.

M. **Lory** présente les observations suivantes :

Je n'ai point l'intention d'intervenir dans la discussion relative aux dépôts glaciaires de la Lombardie, que je n'ai pas étudiés. Mais à propos des fossiles pliocènes cités comme ayant été recueillis dans ces dépôts glaciaires, je ne peux m'empêcher de faire remarquer l'analogie de ces indications avec celles des fossiles marins signalés depuis longtemps par M. Jourdan, aux environs de Lyon, dans les *alluvions anciennes* et même dans les gravières de la gare Saint-Clair, où ils sont mêlés à des blocs erratiques et à des cailloux striés. M. Jourdan en concluait l'intervention de la mer dans la formation de ces dépôts ; mais cette opinion ne fut pas généralement partagée par les membres de la Réunion de la Société géologique à Lyon, en 1859. M. Jourdan croyait pouvoir assimiler ces cailloutis de la vallée du Rhône aux sables et graviers à fossiles marins bien conservés (*Nassa Michaudi*, *Pholas Dumortieri*, *Dendrophyllia Collongeoni*, etc.) du vallon de la Fuly, près la gare de Saint-Quentin (Isère) ; mais M. Fournet établissait nettement

(1) *Le paysage morainique*, p. 72.

que ces derniers étaient placés au-dessous de l'horizon des *lignites* de La Tour-du-Pin, et appartenaient ainsi au terrain de la *Mollasse marine*, qui forme les parties inférieure et moyenne des plateaux et collines du Bas-Dauphiné. Dans ma notice explicative de la Carte géologique du Dauphiné (*Bull.*, 2e série, t. XV; 1857), j'ai insisté sur la distinction entre les assises *tertiaires*, qui constituent le corps de ces plateaux, et les dépôts *quaternaires*, les *alluvions anciennes*, qui ont rempli des vallées creusées dans l'épaisseur de ce terrain tertiaire : tel est, en particulier, le cas des *alluvions anciennes* des environs de Lyon.

Les seuls fossiles marins déterminables recueillis par M. Jourdan dans ces *alluvions anciennes* sont précisément la *Nassa Michaudi* et quelques autres fossiles *miocènes* du même niveau ; et ces mêmes *Nassa* étaient signalées, à la réunion de Lyon, comme retrouvées, en bon état de conservation, jusque dans les sables des alluvions actuelles du Rhône. Il est donc bien évident que nous avons là des fossiles *remaniés*, dont le vrai gisement originel était dans les sables *miocènes* et dont la présence accidentelle dans les *alluvions anciennes*, de même que dans les *alluvions modernes*, n'implique nullement l'intervention de la mer dans la formation de ces dépôts, qui ont tous les caractères de dépôts d'eaux courantes.

N'ayant pu assister à la réunion de Lyon, je me bornai à signaler à nos confrères une remarque à l'appui de la distinction à établir entre les alluvions anciennes et les couches caillouteuses de la Fuly : c'est que celles-ci sont remplies de vrais *galets impressionnés*, caractère empirique constant de nos poudingues tertiaires du Bas-Dauphiné et que je n'ai jamais vu (sauf les cas de remaniement) dans les alluvions quaternaires, soit meubles, soit agglutinées. Je ne parle pas, bien entendu, des galets *choqués*, ni des *fausses impressions* produites par corrosion aqueuse aux points de contact des galets calcaires, accidents toujours faciles à distinguer des véritables *impressions* résultant d'une pression énergique.

En 1863, je suis revenu sur cette distinction (1) et sur la provenance, *par remaniement*, des débris de fossiles marins trouvés dans les *alluvions anciennes*, dans les *dépôts glaciaires* et jusque dans les alluvions du Rhône actuel. Je ne pense pas qu'il puisse rester le moindre doute sur l'interprétation de ces faits, et il m'a semblé qu'il n'était pas inutile de les rappeler à propos des faits analogues signalés aujourd'hui en Lombardie.

M. Alb. **Gaudry** rappelle qu'à l'époque pliocène il y a eu un con-

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XX, p. 363.

traste bien marqué entre la faune de Montpellier et les faunes de Perrier, de Solilhac et du Coupet. La faune de Montpellier, par ses Singes, ses grandes Antilopes, a un caractère de pays chaud; on a encore des doutes sur l'Équidé qu'on trouve à Montpellier; mais une faune semblable a été découverte en Italie, et, selon les déterminations de M. Forsyth-Mayor, on y rencontre l'*Hipparion*. Au contraire, dans les gisements du Coupet, de Solilhac et de Perrier, on n'a pas trouvé de Singe; les *Hipparion* y sont remplacés par des Chevaux; les Antilopes deviennent rares; enfin, les Cerfs, rares à Montpellier, y sont fort nombreux. Ce contraste pourrait être attribué à l'abaissement de la température et à l'extension des glaciers pendant l'époque pliocène.

A la suite de la séance, la Société a passé la soirée dans la belle villa de M. Philippe Plantamour, membre de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, où les maîtres de la maison lui avaient préparé une réception aussi brillante que cordiale.

Séance du 2 septembre 1875.

PRÉSIDENCE DE M. ALPH. FAVRE.

La séance s'ouvre à 8 heures du soir dans un des salons de l'Hôtel National.

M. Didelot, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Il donne ensuite lecture du compte-rendu suivant :

Compte-rendu de l'excursion du 2 septembre 1875 au **Salève**,

par MM. **Didelot** et Ernest **Favre**.

La Société quitte Genève dès six heures et demie du matin et se rend à Bossey, au pied du Grand-Salève. Après avoir gravi la terrasse glaciaire de Crevin (502m), elle prend, sous la direction de M. Alph. Favre, le sentier de la *Grande-Gorge*, qui, par ses nombreux lacets, permet de relever la coupe figurée par M. A. Favre (Pl. XXIV, fig. 2).

Les premières roches en place que l'on aperçoit au milieu des éboulis et du terrain glaciaire sont celles de la Mollasse, 1; leurs couches

ont dépassé la verticale : elles sont renversées et plongent vers la montagne sous une assez forte inclinaison. Elles forment la lèvre N. O. du grand pli anticlinal mollassique qui s'étend de ce point jusqu'en Bavière, presque parallèlement à la chaîne des Alpes, sur une longueur de près de 400 kilomètres. L'autre lèvre se voit sur le versant S. E. du Salève. C'est le seul point de cet axe où les roches secondaires émergent du milieu des roches tertiaires.

Au-dessus de la Mollasse, et renversées comme elle, on observe, en continuant l'ascension de la Grande-Gorge, les couches suivantes : à la base, des bancs, 4, de calcaire sableux, jaune, tacheté de grains verts, qui forment la partie supérieure du terrain néocomien proprement dit ; puis, le Néocomien moyen, représenté par des calcaires marneux à *Toxaster complanatus*, 5 ; au-dessus de ce dernier, le calcaire roux valanginien, 6, surmonté d'un calcaire blanc, 7, dépendant du même terrain, et enfin des couches de calcaire dolomitique cloisonné, 8.

En ce point, se termine, à une altitude de 890 mètres, la série des couches redressées et renversées qui forment la base de la montagne. Les bancs qui viennent au-dessus présentent en effet, subitement, une position horizontale qui se continue jusqu'au sommet de la montagne (1 232m) : ils se succèdent régulièrement dans l'ordre normal de leur formation. On y distingue successivement, de bas en haut, les couches suivantes :

(10) *Calcaire corallien oolithique*, formant le terme supérieur des terrains jurassiques. La roche contient un grand nombre de fossiles, le plus souvent roulés, et décrits par M. P. de Loriol : ce sont surtout des Nérinées, des Dicérates, des *Pecten*, des Térébratules et beaucoup de Polypiers. — Ce calcaire est surmonté, à Monnetier, d'une faible épaisseur de couches sans fossiles, qui prennent insensiblement un faciès crétacé, sans qu'il paraisse y avoir eu entre ces deux formations aucune interruption dans la sédimentation; la nature de la roche a cependant changé peu à peu, et la faune coralligène a disparu pour être remplacée par la faune valanginienne. L'époque à laquelle a commencé la formation du récif corallien du Salève est probablement contemporaine de celle de la formation des couches jurassiques des Voirons. La faune coralligène renferme le *Cidaris carinifera*, Ag., qui se trouve non loin de là dans le terrain virgulien du département de l'Ain; mais ses plus grandes affinités semblent être avec le Corallien de Wimmis, qui repose sur des couches à *Ceromya excentrica* et *Mytilus jurensis* (Ptérocérien), et avec le Corallien de Palerme, qui contient une faune de Céphalopodes tithoniques. Cette formation corallienne a donc persisté jusqu'à la fin de l'époque jurassique.

Au dessus de ces couches coralligènes s'étend une brèche à cailloux noirs dans laquelle on n'a encore pu trouver aucun fossile.

(9) *Brèche à cailloux noirs*, rappelant les couches de *Purbeck*.

M. **Lory** fait remarquer à la Société les analogies d'aspect de cette couche avec celles qui renferment des fossiles d'eau douce *supra-*

jurassiques, non-seulement dans le Jura proprement dit, depuis Vienne jusqu'à Belley, mais encore au Mont-du-Chat et jusqu'auprès du Pont-de-Beauvoisin. L'absence de toute trace de fossiles laisse encore malheureusement quelques incertitudes dans cette détermination.

Ces diverses couches, presque horizontales, sont recouvertes, en concordance complète de stratification, par les assises suivantes :

(7) *Calcaire blanc* à *Nérinées* du terrain *valanginien*.

(6) *Calcaire roux valanginien.*

(5) *Calcaire marneux* à *Toxaster complanatus.*

(4) *Calcaire jaune néocomien*, à *grains verts*, formant le sommet de la Grande-Gorge.

(3) *Calcaire urgonien compacte*, recouvrant presque entièrement le revers S. E. de la montagne, et se prolongeant jusqu'au sommet.

(2) *Grès quartzeux blanc*, parfois ferrugineux, sans fossiles, visible près du Chalet de Grange-Gaby, et reposant sur l'Urgonien. Ce terrain, classé anciennement par M. Alph. Favre dans le terrain *sidérolithique*, lui semble actuellement devoir être rapporté au *grès marin inférieur* (étage tongrien) qui apparaît sur le revers méridional de la montagne, recouvert par des couches mollassiques semblables à celles de Crévin.

(1) *Mollasse* recouvrant le premier quart de la croupe S. E. de la montagne.

L'étude des grès quartzeux disséminés à la partie supérieure du plateau est l'objet d'une discussion entre quelques membres de la Société. M. **Lory** constate la ressemblance de cette roche avec les *sables des Déserts* (près Chambéry), superposés au Nummulitique à *Natica crassatina.*

Pour M. **Garnier,** ces couches sont de l'horizon des *Calcaires de Beauce.*

Après avoir parcouru le sommet du Salève (1 308^{m}) et admiré le magnifique panorama de la chaîne du Mont-Blanc, la Société se dirige vers le vallon de Monnetier, et traverse de nouveau les assises 4, 5, 6, 7 et 10, qu'elle a examinées en montant, mais dont l'aspect est un peu modifié.

En redescendant la crête du Salève, M. **Soret** attire l'attention sur de très-gros blocs erratiques de protogine et de schistes cristallins situés à une altitude de 1 200 mètres. Afin d'assurer leur conservation, les plus remarquables d'entre eux ont été, sur la proposition des géologues genevois, déclarés propriété nationale, et ceux du Salève marqués à ce titre de l'initiale F, rappelant qu'ils reposent sur le sol français.

Arrivée au sommet de la Petite-Gorge, la Société constate l'existence d'une disposition stratigraphique remarquable, signalée depuis longtemps par M. A. Favre, et interprétée par M. Lory comme résultant d'une faille qui a tranché nettement les assises inférieures du Salève jusqu'au Valanginien massif inclusivement (1). Les couches supérieures

(1) *Archives*, 1874. — Voir aussi *Recherches géol.*, atlas, pl. III, fig. 4.

du calcaire roux, minces et plus flexibles, au lieu d'être rompues par cette faille, se seraient adaptées, en s'infléchissant, à la différence de niveau de leurs bases ainsi disloquées.

La Société observe, en redescendant vers Monnetier, des amas de cailloux se rapprochant par leur forme des cailloux roulés, mais présentant des angles émoussés, et qui, par conséquent, paraissent appartenir à un terrain glaciaire spécial au Salève.

M. A. **Favre** fait ensuite remarquer, près de la grande croix qui domine le vallon, la présence d'une couche contenant des traces de charbon et intercalée dans les assises valanginiennes. Par suite de la faille constatée à la *Petite-Gorge*, et qui se prolonge jusqu'en cet endroit, cette même couche charbonneuse se retrouve sur l'autre lèvre de la faille à 50 mètres environ plus bas, et dans la même situation par rapport aux couches à *Natica Leviathan*. Celles-ci apparaissent très-nettement dans les carrières de Monnetier, où quelques membres ramassent de beaux échantillons de ce fossile. Au-dessous de cette zone se trouvent 4 à 5 mètres d'un calcaire compacte, sans fossiles, que l'on peut rattacher soit au calcaire valanginien, soit au calcaire à *Diceras*, et dont l'âge est l'objet de nombreuses discussions pour les géologues présents. Enfin, au-dessous de ce calcaire s'étendent les couches coralliennes à *Diceras Luci*. On ne trouve d'ailleurs dans les carrières de Monnetier aucune trace des couches de Purbeck.

La formation crétacée présente au Salève la succession suivante, en allant de bas en haut :

I° *Valanginien.*

a, Couche à *Natica Leviathan*.

b, Calcaire jaune, marneux, à *Nerinea Favrina* et *Natica Marcousana*.

c, Calcaire blanc, compacte, à aspect corallien.

d, Calcaire roux à *Cidaris pretiosa*, Des.

II° *Néocomien moyen.*

1. Calcaire jaune à *Ostrea rectangularis*, Rœm.
2. Marnes argileuses, panachées, avec *Lima pseudoproboscidea*, de Lor., *Pecten Goldfussi*, de Lor., *P. Carteronianus*, d'Orb., *Echinospatangus cordiformis*, Breyn.
3. Marnes vertes à *Ammonites Astierianus*, d'Orb., *A. Castellanensis*, d'Orb., *Echinospatangus cordiformis*, Breyn.
4. Marnes semblables à la couche 2.
5. Calcaires marneux, avec rognons et grands Céphalopodes : *Nautilus pseudoelegans*, d'Orb., *Ammonites radiatus*, Brug., *A. cryptoceras*, *A. Grasianus*, d'Orb., *A. Astierianus*, d'Orb.
6. Calcaire jaune, puissant, correspondant exactement au calcaire jaune de Neuchâtel.

III° *Urgonien.*

1. Calcaire urgonien proprement dit, très-blanc, peu tenace, esquilleux, avec *Caprotina ammonia*, etc.
2. Calcaire à *Pterocera pelagi*, jaune, peu développé.

Il est à remarquer que les assises crétacées supérieures ne sont pas développées au Salève et que le terrain néocomien y présente un faciès jurassien.

L'étude stratigraphique du Salève montre que cette montagne est formée d'une voûte de roches jurassiques et crétacées qui surgit au milieu du terrain miocène dont elle a redressé les couches. Cette voûte est déjetée du côté du nord-ouest; elle est compliquée d'une fracture et d'un glissement vers le milieu de son étendue.

En traversant le vallon de Monnetier, M Alph. **Favre** fait remarquer le manteau glaciaire qui recouvre des roches fréquemment polies et striées.

Après un banquet offert à Monnetier par le comité de Genève, la Société se rend aux grottes du Château ; elle constate la direction de l'axe anticlinal le long duquel le Salève apparaît au milieu de la Mollasse, puis elle descend à Veirier en traversant de nouveau les couches redressées du terrain néocomien. Au pied de la montagne, M. le docteur **Gosse** décrit le gisement préhistorique qu'il a étudié en ce point. Les restes d'industrie humaine, accompagnés d'ossements et de foyers, font remonter à l'époque du Renne l'époque de la formation de cette station. Tous ces débris ont été trouvés sous d'énormes blocs tombés de la montagne et qui constituaient des abris sous roche.

Après les intéressantes explications fournies par M. Gosse, la Société reprend en voiture le chemin de Genève.

M. Edm. **Pellat** fait connaître qu'en retournant dans l'après-midi avec MM. Renevier, Lory, Coquand, de Rouville, Bioche, etc., dans les carrières de Monnetier, il a constaté, avec ses collègues, l'absence de la brèche à cailloux noirs qui avait été observée, au commencement de l'excursion, dans le sentier de la Grande-Gorge, brèche rapportée au Purbeckien par MM. Coquand et Lory. Les calcaires blancs oolithiques jurassiques des carrières de Monnetier passent graduellement aux calcaires compactes valanginiens, sans intercalation du Purbeckien. Le Purbeckien n'a pu être qu'un dépôt local : c'est un faciès du Jurassique supérieur, tantôt dépôt d'eau douce, tantôt dépôt d'eau saumâtre, suivant que le retrait de la mer jurassique était plus ou moins complet. Rien n'empêche d'admettre, à peu de distance des flaques d'eau où il se déposait (rudimentairement), une continuité de formations marines, un *passage* du terrain jurassique au terrain crétacé.

M. **Lory** constate que la brèche à cailloux noirs ne renferme aucun fossile d'eau douce, que dès lors elle ne peut pas être assimilée d'une manière certaine aux couches de Purbeck. Ce géologue remarque aussi que le passage de la roche jurassique à la roche valanginienne est tout à fait insensible au vallon de Monnetier.

M. A. **Favre** dit que l'assimilation de la brèche à cailloux noirs au Purbeckien lui semble encore fort douteuse.

M. **Pillet** indique qu'à 15 mètres environ au-dessus de la brèche il a observé des calcaires marneux en bancs minces, qui renferment des nodules noirs et appartiennent probablement au même ensemble que la brèche. Si ces roches devaient être rapportées au Purbeckien, celui-ci aurait donc une assez grande épaisseur.

M. **Renevier** note qu'il a constaté dans les carrières de Monnetier une transition graduelle et insensible des calcaires jurassiques oolithiques, dits coralliens, dans la carrière inférieure abandonnée, aux calcaires compactes valanginiens de la carrière supérieure exploitée, et qui contiennent assez abondamment la *Natica Leviathan*. La coupe a été examinée très-soigneusement, couche par couche, le marteau à la main. — La roche devient insensiblement plus finement oolithique, puis compacte, et passe du blanc au grisâtre, sans qu'on puisse observer aucune ligne de démarcation ni lacune. Il paraît évident qu'il y a eu là sédimentation marine continue depuis l'âge du *Diceras Luci* jusqu'à celui de la *Natica Leviathan*. Le Corallien du Salève représente donc très-probablement tout le Jurassique supérieur.

M. Coquand fait la communication suivante :

Complément *à la note intitulée : « Un dernier mot sur les calcaires* **coralliens** *à* **Terebratula Repelliniana,**
par M. H. **Coquand.**

Après les explications données par M. Pillet il y a quelques jours, après surtout le travail remarquable qu'il a récemment publié sur la colline de Lémenc, la question de l'âge de la *Terebratula janitor* et du calcaire de la Porte de France me paraît irrévocablement résolue. Les nombreux membres de la Société géologique qui, sous la conduite de notre savant confrère, ont visité les lieux qu'il a si exactement décrits, n'ont pas hésité à adopter toutes les conclusions de leur guide, et à ne voir qu'une série normale et exclusivement jurassique dans toute l'épaisseur du terrain compris entre les bancs à *Aptychus imbricatus* et les calcaires argilo-bitumineux (base du Berriasien). Tous ont reconnu, par conséquent, comme jurassiques, les calcaires lithographiques à *Terebratula janitor* et les calcaires à *Cidaris glandifera* à faciès corallien, compris entre ces deux niveaux. Aucun de nous n'a su voir dans les bancs qui contiennent les fossiles coralliens les caractères d'un conglomérat ou d'une brèche à éléments remaniés.

Il me sera permis de rappeler que dès l'année 1862 (1) j'avais établi la position de la *Terebratula diphya* au-dessus de l'Oxfordien supérieur, dans les environs de Batna. Mes études dans le Midi de la France n'avaient fait que m'affermir davantage dans cette opinion.

Les données nouvelles fournies par l'examen du Salève et de Lémenc sont de nature, à mon avis du moins, à préciser d'une manière plus serrée l'âge des couches à *Cidaris glandifera* et *Terebratula Moravica*.

Les *Aptychus imbricatus* et *A. latus* fournissent dans le Midi de la France, dans l'Isère et dans la Savoie, un horizon très-constant, par lequel on est convenu de terminer l'étage oxfordien, et au-dessus duquel se développerait normalement le Corallien inférieur. Dans les contrées méridionales de la France, il supporte un puissant étage de dolomies dans lesquelles on a recueilli l'*Ammonites Achilles* et l'*Apiocrinus Münsterianus*, et qui sont surmontées par un étage tout aussi puissant de calcaires coralliens à *Cidaris glandifera*. Ailleurs (Grenoble, Lémenc, Batna) les dolomies sont remplacées par des calcaires lithographiques.

En raisonnant par analogie et en s'appuyant sur les données stratigraphiques et sur la liaison minéralogique qui existe entre les bancs à *Aptychus* et les calcaires lithographiques ou les dolomies, on voit que ces deux derniers terrains pourraient être considérés comme un faciès particulier du Corallien inférieur dont ils occupent la place.

Si, comme le veut certaine école, tout ce qui, au-dessus des couches à *Aptychus*, englobe les calcaires à *Terebratula janitor*, est d'époque crétacée, M. Pillet objectera qu'à Lémenc les *Aptychus latus* et *A. imbricatus* pénètrent dans les bancs mêmes à *Terebratula janitor* et qu'ils viennent s'y rencontrer avec la *Terebratulina substriata*, espèce spéciale au Corallien inférieur. A ce titre ces deux Brachiopodes seraient jurassiques, et c'est cette dernière attribution qui est la vraie à mes yeux. Ceci est justifié d'ailleurs par la coexistence dans les mêmes couches des *Belemnites semi-canaliculatus*, Münst., *Ammonites Silesiacus*, Opp., *A. Kochi*, Opp., *A. serus*, Opp., *A. lingulatus canalis*, Opp., *A. lithographicus*, Opp., *A. asemus*, Opp., *A. transitorius*, Opp., *A. Richteri*, Opp. C'est ainsi que les choses se passent au Calvaire de Lémenc (2).

L'étage calcaire de la vigne Droguet, supérieur au niveau de la *Terebratula diphya*, mais dans lequel pénètre également ce fossile, est devenu célèbre sous le nom de Brèche de Lémenc. Pour lui reconnaî-

(1) *Géologie et Paléontologie de la province de Constantine*, p. 20.

(2) M. Pillet cite dans la carrière de Lémenc l'*Ammonites quadrisulcatus*, d'Orb. Il n'y a qu'à comparer la figure qu'il en donne avec celle de d'Orbigny pour s'assurer que ce sont deux espèces distinctes.

tre une origine franchement corallienne, il n'y a qu'à mentionner les fossiles coralliens qu'il a fournis et qui se retrouvent dans les Coralliens classiques des autres contrées.

Ces fossiles sont les suivants :

Trochus clathratus, Goldf..
Hippopodium corallinum, d'Orb.,
Arca trisulcata, Goldf.,
Isoarca texata, Münst.,
Gryphæa alligata, Qu.,
Lithodomus siliceus, Qu.,
Pecten globosus, Qu.,
— *articulatus*, Qu.,
— *subspinosus*, Qu.,
Hinnites aculeiferus, Qu.,
Terebratulina substriata, Schl.,
Megerlea pectunculoïdes, Schl..
Crania corallina, Qu.,
Cidaris Blumenbachi, Münst.,
— *coronata*, Goldf.,
— *elegans*, Münst.,
— *speciosa*, Ag.,
Collyrites Buchi, Desor,
Rhabdocidaris nobilis, Ag.,
— *caprimontana*, Ag.,
Hemicidaris crenularis, Ag.,
Diplocidaris gigantea, Ag ,
Magnosia nodulosa, Desor,
Eugeniacrinus angulatus, Goldf.,
Asterias jurensis, Goldf.,
Apiocrinus flexuosus, Goldf.,
Millericrinus aculeatus, d'Orb.,
Solanocrinus scrobiculatus, Goldf.,
— *costatus*, Goldf.,
Amphiastræa basaltiformis, Etall.,
Montlivaultia dispar, Haime,
Cladophyllia Conybearei, Haime,
Dendrogyra rastellina, From.,
Pleurostylina corallina, From.,
Stylohelia mamillata, From.

M. Hébert s'appuie, pour expliquer la présence des fossiles coralliens au-dessus des bancs à *Terebratula janitor*, sur la présence de morceaux roulés de calcaires empruntés à des localités étrangères et empâtés dans la masse du calcaire lithographique que déposait la mer crétacée. Or, aucun des géologues présents, même parmi ceux qui étaient partisans de la théorie de M. Hébert, n'a pu constater l'existence d'un remaniement. Le calcaire qui renferme toute une faune corallienne et pas une espèce crétacée, est bien un récif corallien en place et non une brèche. Comment concilier d'ailleurs l'hypothèse d'un remaniement avec la conservation parfaite des baguettes minces et allongées d'Échinides, décorées encore de leurs pointes et de leurs ornements les plus délicats, quand on connaît leur fragilité extrême et que le moindre choc brise dans le sens du clivage le carbonate de chaux en lequel elles sont transformées? Comment supposer qu'une mer assez agitée pour arracher violemment à des continents émergés des blocs volumineux de calcaire, des Polypiers, des coquilles, des Échinides, et les faire échouer sur un point éloigné du lieu de leur provenance, ait pu transporter, sans leur faire subir aucune altération, ces baguettes de *Cidaris glandifera* qui ont conservé les crénelures les plus délicates de leurs arêtes ?

Quant aux fragments de *Diceras* à surface usée recueillis dans le

corallien de Lémenc, l'explication est facile à donner. Il n'y a qu'à visiter les récifs à *Diceras arietinum* dans la Meuse ou aux environs de Besançon, pour voir qu'à côté des *Diceras* et des *Nérinées* restés en place et d'une conservation parfaite, il existe d'autres *Diceras* et d'autres *Nérinées* qui, arrachés à leurs gisements primitifs par la violence des vagues, ont été roulés, réduits en fragments qui sont devenus le noyau de pisolithes ou d'oolithes à couches concentriques, enfin réagglutinés par du carbonate de chaux et enfouis dans l'étage même d'où ils provenaient. Les choses ne se passent pas autrement dans les atolls actuels.

Le corallien à *Terebratula Moravica* du vallon de la Cloche, près de Marseille, n'est point constitué d'une autre manière. Les Polypiers y forment des masses compactes qui se trouvent recouvertes en partie par des pisolithes et des débris de coquilles. Il est presque impossible d'y recueillir des coquilles non usées ou un *Diceras Luci* avec les deux valves. C'est l'exemple du remaniement le plus énergique que je connaisse; mais il s'est opéré sur place et au détriment des couches du même étage déjà solidifiées.

Les théories émises tout récemment sur la valeur du Corallien, en tant qu'étage indépendant, et l'opinion qui tend à lui enlever son autonomie, pour le considérer comme un accident particulier des couches déposées normalement au fond des mers, et susceptible de se reproduire à plusieurs niveaux dans une période donnée, nous rendront très-circonspect relativement à la date précise du corallien qui nous occupe. Cependant, grâce à la stratigraphie et à la paléontologie, nous pensons pouvoir formuler certaines conclusions que nous avons l'espérance de faire adopter.

La liste de fossiles que nous avons transcrite du corallien de la vigne Droguet se retrouve tout entière dans les divers coralliens classiques. Mais au-dessus du Dicératien par lequel on est convenu de clore l'ère du Jurassique moyen, il existe à Angoulins, dans les Deux-Charentes, en Algérie et ailleurs, un corallien subordonné à l'Astartien et que caractérisent les *Cidaris ovifera*, *C. glandifera*, *Acrocidaris nobilis*, *Acropeltis æquituberculata*, *Terebratula humeralis*, etc. Or Lémenc fournit le contingent suivant de fossiles astartiens :

Cardita tetragona, Qu.,
— *ovalis*, Qu.,
Arca bipartita, Röm.,
Pleuromya tellina, Ag.,
— *sinuosa*, Röm.,
Mytilus subæquiplicatus, Goldf.,
Pecten suprajurensis, Buvig.,
Lima læviuscula, Sow.,
Trichites giganteus, Qu.,
Exogyra spiralis, Goldf.,
Ostrea pulligera, Goldf.,
Terebratula humeralis, Röm.,
Rhynchonella pinguis, Röm.,
Cidaris glandifera, Goldf.,

Acrocidaris nobilis, Ag.,	*Diplopodia Anonii*, Des.,
Acropeltis æquituberculata, Ag.,	*Holectypus orificiatus*, Goldf.,
Pseudosalenia aspera, Des.,	*Aplosmilia semisulcata*, d'Orb.

Si nous mettions à contribution les gisements contemporains de Wimmis, d'Inwald, de l'Échaillon, du Salève, de Ganges, du bois de Mounier, de la Sicile et de Stramberg, il nous serait facile de quadrupler le nombre des espèces astartiennes signalées dans les calcaires à *Terebratula Moravica*.

La présence à Lémenc des *Acropeltis æquituberculata*, *Cidaris glandifera*, *Acrocidaris nobilis*, *Terebratula humeralis*, établit la preuve à nos yeux qu'au-dessus des bancs à *Aptychus imbricatus*, c'est-à-dire de l'Oxfordien supérieur, toute la série des couches (dolomies ou calcaires lithographiques, et calcaires à *Cidaris glandifera*) qui se développent jusques et y compris les bancs corallifères de la Provence, de Lémenc et du Salève, est un représentant polymorphe de l'Oolite coralline, du Dicératien et de l'Astartien de la chaîne du Jura. L'analogie paléontologique déduite de la constatation des espèces communes citées plus haut ne conduit pas à un niveau plus élevé que l'Astartien et ne peut guère autoriser l'opinion qui admettrait, par exemple, que la formation de ce corallien multiple correspond à la période de temps qui s'est écoulée entre la formation du Corallien proprement dit et celle des premiers dépôts crétacés.

Examinons si quelques localités bien choisies ne pourraient point aider à la solution du problème en nous montrant ce même corallien à *Cidaris glandifera* recouvert par un plafond jurassique, et par conséquent plus ancien que lui.

Les travaux de M. Lory nous fournissent à ce sujet une précieuse indication qui vient au secours de nos idées. Voici en quels termes s'exprime ce géologue (1) en parlant du corallien de l'Échaillon : « Au-dessous » des calcaires blancs à faciès corallien, à l'Échaillon, au Banchet et à » la Crusille, on voit affleurer une dolomie semblable à celle qui est à » la base du vrai corallien au Mont-du-Chat et aux environs de Belley » et de Nantua. D'autre part, au-dessus des mêmes calcaires blancs, aux » Balmes de Voreppe, au Banchet et à la Crusille, on voit encore une » grande épaisseur (100 mètres) de calcaires compactes, sans fossiles » reconnaissables, à pâte très-fine, entremêlés d'assises verdâtres, et » offrant l'aspect des dépôts d'eau saumâtre suprà-jurassiques (Pur- » beckien) dans le Jura méridional. Ces calcaires sont identiquement » les mêmes que ceux qui surmontent le vrai corallien dans le Mont- » du-Chat, et ne ressemblent en rien aux calcaires *valanginiens*. A la

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXIX, p. 80.

» partie supérieure de cette série, j'avais déjà en 1849 trouvé à Yenne » une Paludine.... Enfin nous venons de constater que ces mêmes cou- » ches à fossiles d'eau douce, conservant toujours les mêmes rapports » stratigraphiques, se représentent à la Crusille et au Banchet bien » au-dessus des *calcaires blancs* à *faciès corallien*, prolongements di- » rects de l'Echaillon, et toujours immédiatement au-dessous des cal- » caires marins valanginiens bien caractérisés. »

M. Hébert (1) regarde comme parfaitement démontré que les calcaires à *Terebratula Moravica* appartiennent à la série jurassique, dont ils ne forment pas même l'assise supérieure.

Un deuxième exemple de recouvrement jurassique du calcaire à *Terebratula Moravica* nous est présenté par le Salève, qui peut être considéré, grâce aux travaux de MM. Favre et de Loriol, comme le type classique de ce corallien. M. Alph. Favre (2), que la Société géologique a eu la bonne fortune d'avoir pour guide dans l'ascension de cette montagne, distingue, sous le titre de *groupe portlandien*, entre les couches néocomiennes et le corallien à *Terebratula Moravica* : 1° une assise supérieure d'un calcaire compacte jaunâtre, avec quelques fossiles mal caractérisés; 2° une assise moyenne d'un calcaire marneux bleuâtre, avec des fossiles assez nombreux mais mal conservés (Nérinées, Ptérocères); 3° enfin une assise inférieure d'un calcaire grisâtre sans fossiles. M. de Loriol (3) dit, à son tour, que « la masse » principale de la montagne appartient à l'époque jurassique. La base » est formée par l'étage corallien à *Diceras Luci*. Au-dessus sont de » puissantes assises calcaires, assez pauvres en fossiles, généralement » stratifiées d'une manière régulière; elles appartiennent à l'étage » portlandien. Sur ces couches jurassiques, qui forment l'escarpement » de la montagne, se trouve l'étage néocomien. »

Nous ajouterons que la Société a eu l'occasion d'étudier sur les flancs abruptes du Salève, au-dessous du Valanginien, un banc rempli de cailloux d'un calcaire noir, banc qui dans la chaîne du Jura se trouve assez constamment subordonné aux couches de Purbeck, et qui fait reconnaître, malgré l'absence de fossiles, l'existence du Purbeckien partout où il se montre.

En résumé, les coupes de Lémenc montrent que la *Terebratula janitor* est superposée aux bancs de l'Oxfordien supérieur à *Ammonites polyplocus*, et qu'elle remonte même dans le Corallien à *Terebratula Moravica* et *Cidaris glandifera*, sans qu'on puisse invoquer aucun

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XXIX, p. 81.

(2) *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, t. X.

(3) *Descr. des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage néocomien moyen du Salève*, p. 1.

renversement de couches, aucun remaniement de fossiles, ni la présence de coquilles crétacées (1).

Les coupes relevées par MM. Lory et Vallet entre l'Échaillon et Yenne montrent que le Corallien à *Terebratula Moravica* est recouvert, dans ces localités, par cent mètres de calcaire attribués au Purbeckien.

Les coupes du Salève font voir que ce même calcaire à *T. Moravica* est recouvert par de puissantes assises jurassiques inférieures à l'étage valanginien et attribuées au Portlandien.

Donc, les calcaires à *Terebratula janitor* ne sauraient être d'époque crétacée.

D'un autre côté, la faune des coralliens à *Diceras Luci, Cidaris glandifera, C. ovifera, Acropeltis æquituberculata, Acrocidaris nobilis, Terebratula humeralis*, etc., offre les plus grands rapports avec celle des coralliens d'Angoulins et d'Algérie, et ces derniers étant incontestablement de l'époque astartienne, l'analogie conduit à réunir tous ces coralliens dans un même groupe.

L'existence de bancs jurassiques très-épais, ainsi que du Purbeckien, au-dessus du Corallien à *Terebratula Moravica*, empêche d'attribuer à ce dernier étage une origine post-portlandienne. Les divers étages

(1) M. Hébert (*Bull.*, 3e sér., t. II, p. 148, 1874) a pensé trouver dans les coupes que M. Mœsch a données du terrain jurassique des Alpes de la Suisse centrale, la réfutation des conclusions auxquelles l'étude de Lémenc a conduit M. Pillet. Ces coupes démontreraient que le calcaire à *Diceras* d'Inwald supporte quelquefois directement le *Diphya-kalk*, comme à Klosterweid, et qu'ailleurs ces deux groupes sont séparés l'un de l'autre par des schistes à *Aptychus* d'une puissance de 70 mètres.

On ne dit point si ces *Aptychus* sont les *A. latus* et *A. imbricatus*, si abondamment répandus dans l'Oxfordien supérieur du Midi de la France, des Voirons, de Crussol, de l'Isère et de la Savoie, qui se montrent incontestablement inférieurs aux calcaires à *Diceras Luci*, et qui, à Lémenc, pénètrent dans les bancs à *Terebratula diphya*. Dans le cas affirmatif, l'interposition, sur un point donné, de marnes à *Aptychus latus* et *A. imbricatus* entre le *Diphya-kalk* et les calcaires à *Diceras* irait droit contre la thèse de M. Hébert et ne constituerait pas un fait plus surprenant que l'intercalation, à divers niveaux, de bancs de sables et de grès d'une puissance bien plus considérable, que l'on constate dans les calcaires provenciens du Midi de la France.

La question des épaisseurs, pas plus que celle des alternances, ne saurait fournir un argument de plus grande valeur. En effet M. Hebert, dans un travail récent, reconnaît lui-même que l'étage provencien, qui est épais de 511 mètres à Mornas, n'en possède plus que 168 près de Piolenc et 106 à Sommelongue, et ces trois localités se touchent presque. Eh bien, entre Saint-Chamas et La Fare, en face des Martigues, les calcaires à *Hippurites organisans* comptent 15 mètres au plus. On comprend que des récurrences d'espèces se produisent, par suite, au milieu de pareilles masses, et même que des faunules spéciales se développent là où les masses se montrent le plus considérables.

Puisqu'il est démontré que les couches à *Terebratula janitor* succèdent immédiatement à l'étage oxfordien, auquel elles passent par des nuances tellement ménagées

dont nous venons de parler n'ont rien de commun avec l'étage berriasien à *Terebratula diphyoïdes* qui leur est supérieur.

Telles sont les idées que je n'ai cessé de professer depuis mes premiers travaux, qui remontent à l'année 1862, et auxquelles les terrains de Lémenc et du Salève viennent apporter un témoignage confirmatif. J'ajouterai, en terminant, que telle était à peu près l'opinion de M. Lory en 1866 (1).

M. **Lory** fait observer que plus au sud apparaissent des couches qui ne sont pas visibles au Salève et sur lesquelles repose l'oolithe corallienne. Ce sont les couches à *Ammonites polyplocus*, soit la couche inférieure de Lémenc, équivalent des couches de Baden ou zone de l'*Ammonites tenuilobatus*.

M. A. **Favre** rappelle que les couches à *Diceras Luci* reposent au Salève sur une masse puissante de calcaires pétris de coraux.

M. **Pillet** constate l'identité complète des fossiles du Mont-du-Chat et de ceux du Salève.

M. **de Loriol** donne quelques détails sur la **faune** de l'étage **valanginien** et de l'**Oolithe corallienne** du **Salève**.

La partie supérieure du Valanginien, le *calcaire roux* de M. Favre, ne contient qu'un fort petit nombre de fossiles déterminables ; on ne peut guère citer que le *Cidaris pretiosa*, Ag., et le *Pentacrinus neocomiensis*, Desor. Au dessous se trouve une grande masse de calcaires qui avaient été pendant longtemps rapportés à la formation jurassique; ils ne renferment que peu de fossiles, mais plusieurs

que la séparation rigoureuse ne peut en être opérée, minéralogiquement parlant, puisqu'il est démontré qu'à Rogoznik la *T. diphya* se trouve associée, entre autres espèces, à la *T. Bouei*, que celle-ci vit à Ganges à côté de la *T. Moravica* et du *Cidaris glandifera*, et que M. Moesch signale lui-même la *Terebratula Bouei* dans son *Diphya-kalk*, il me semble difficile de voir dans cet ensemble de couches autre chose qu'un même étage jurassique, à faciès différents suivant les lieux, mais uni dans ses diverses parties par les liens de la plus étroite parenté. En résumé, ces variations rentrent dans la catégorie des faits analogues si nettement exprimés par M. Tombeck pour l'étage corallien de la Haute-Marne. Ce savant a trouvé le *Diceras arietinum* et la faune qui accompagne ordinairement ce fossile, tantôt inférieurs au niveau qu'ils occupent dans le Jura bisontin, tantôt situés au-dessus, dans l'Astartien, avec des espèces astartiennes.

Il n'est pas besoin, au surplus, de recourir à des terrains encore peu connus, pour juger de la succession des étages jurassiques dans la colline de Lémenc, où l'on peut lire à livre ouvert. Le corallien à *Cidaris glandifera* et la riche faune corallienne qui lui fait cortége s'y trouvant véritablement en place et n'étant nullement le résultat d'un remaniement, laissent, au-dessous du niveau qu'ils occupent, les bancs à *Terebratula janitor*, qui ne sauraient, à aucun titre, prétendre à une date crétacée.

(1) *Sur le gisement de la* Terebratula diphya *dans les calcaires de la Porte de France, aux environs de Grenoble et de Chambéry* (*Bull.*, 2e sér., t. XXIII, p. 516).

de ceux-ci sont caractéristiques de l'étage valanginien, entre autres : *Natica Leviathan*, Pictet (*Strombus Sautieri*, Coq.), *Nerinea Favrina*, Pictet, *N. Marcousana*, Pictet, *N. funifera*, Pictet, *Cerithium Brotianum*, de Loriol, *Pterocera Desori*, Pictet, *Aporrhaïs Saussureanus*, de Loriol, *A. valanginiensis*, Pictet.

Les principaux fossiles de l'Oolithe corallienne qui peuvent servir à établir son parallélisme sont les suivants : *Nerinea depressa*, Voltz, *N. Defrancei*, d'Orb., *N. Moreana*, d'Orb., *Itieria Renevieri*, de Loriol, *Pseudomelania Clio*, d'Orb., *Cerithium nodoso-striatum*, Peters, *Cardium corallinum*, Leymerie, *Diceras Luci*, Defrance, *D. Escheri*, de Loriol, *Lima comatula*, Buvignier, *Pecten subspinosus*, Schlotheim, *P. globosus*, Quenstedt, *Terebratula Moravica*, Glocker, *T. Bieskidensis*, Zeuschner, *T. formosa*, Suess, *Pygurus Blumenbachi*, Agassiz, *Desorella Icaunensis*, Cotteau, *Cidaris carinifera*, Agassiz.

Cette faune intéressante comprend des espèces dont les unes se retrouvent dans le Corallien typique, d'autres dans le Séquanien de Tonnerre, d'autres dans les calcaires d'Inwald et de Stramberg, associées, dans cette dernière localité, au *Cidaris glandifera*. M. Falsan a trouvé un radiole de *Cidaris carinifera*, parfaitement typique, dans l'étage virgulien des environs de Cerin. Ce fait très-intéressant indique donc une relation précise entre l'Oolithe corallienne et le Virgulien.

M. Choffat fait la communication suivante :

Sur les couches à **Ammonites acanthicus** *dans le* **Jura occidental,**

par M. P. **Choffat.**

Lorsque l'on veut étudier les rapports d'âge de deux couches n'ayant pas le même faciès et éloignées l'une de l'autre, il y a deux manières de procéder. La première consiste à examiner les conditions stratigraphiques et paléontologiques de chaque gisement et à les comparer entre elles et avec celles d'autres gisements présentant des faits analogues. La seconde manière, beaucoup plus certaine, demande aussi plus de temps et de travail : elle consiste à se diriger de l'un des gisements vers l'autre, en examinant pas à pas les changements successifs. C'est ce moyen qu'a employé M. Mœsch pour l'étude du Jura argovien, et l'on sait qu'en ce qui concerne les couches à *Ammonites acanthicus* et *A. tenuilobatus*, il est arrivé à deux localités, Oberbuchsiten et Wangen, où les espèces caractérisant ces couches en Argovie

sont mélangées aux fossiles caractéristiques de l'Astartien du Jura bernois. Ce mélange de fossiles ayant été constaté par plusieurs de nos confrères, est maintenant généralement admis ; mais ce fait étant unique, on a prétendu qu'il était téméraire d'en tirer des conclusions générales. Mes études dans le Jura occidental m'y ont fait trouver le pendant de Wangen.

Avant d'exposer le résultat de mes recherches, je me fais un devoir d'exprimer tous mes remercîments à M. le professeur Guirand pour les excellents renseignements qu'il a bien voulu me donner. Sa grande complaisance et son désintéressement sont du reste connus de tous les géologues qui ont visité les environs de Saint-Claude, et son nom est inséparable de la géologie de cette contrée.

Il y a un peu plus d'un an que notre regretté confrère Bayan mentionnait le Corallien de Valfin dans son travail « sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs (1). » N'ayant fait qu'une courte visite à Saint-Claude, il ne put étudier la question stratigraphique que d'une façon fort imparfaite. Je ne sais sur quelles données il se base pour attribuer au récif de Valfin une puissance de 250 mètres; Ogérien l'évalue à 107 mètres; quant à moi, je n'en ai trouvé que 50 à Valfin, où la base est cachée, et environ 90 sur la route de Montépile, où l'on peut en voir toute la puissance. Quoique cette exagération d'épaisseur ait fait penser à Bayan que les couches de Valfin correspondaient peut-être à plusieurs niveaux géologiques, des considérations paléontologiques le portèrent à croire qu'elles étaient supérieures aux couches à *A. tenuilobatus*, et par conséquent comprises entre l'Astartien et le Portlandien. Les observations que j'ai faites cet été prouvent que son appréciation était parfaitement juste.

Le faciès méridional commence immédiatement au sud de Salins, mais pour l'Argovien seulement. Une coupe prise dans les environs de Champagnole (2) nous présente les terrains suivants :

Portlandien.
Kimméridgien.
Séquanien. { III. *Astartien.*
II. *Corallien proprement dit*, à *Diceras*, *Cardium*, *Nérinées*, etc.
I. Couches à *Hemicidaris crenularis*, *Cidaris florigemma*, etc.

(1) *Bull.*, 3e sér., t. II, p. 316 ; 1874.

(2) J'ai l'intention de publier des coupes détaillées des environs de Champagnole ; mais, quoique j'y aie déjà fait plusieurs séjours et que j'aie reçu d'importantes communications de M. A. Girardot, instituteur à Châtel-Neuf, je suis encore loin d'être fixé sur certaines questions de détail.

Argovien.
- III. Couches de *Geissberg : Pholadomyen.* Calcaires ou marno-calcaires à *Pholadomyes,* Trigonies et Limes nombreuses.
- II. Couches d'*Effingen : calcaire hydraulique.* Marnes généralement très-peu fossilifères, contenant parfois de nombreuses *Waldheimia Mœschi* et *W. impressa* (1), ainsi que des Pentacrines.
- I. Couches de *Birmensdorf : Spongitien.* avec *Ammonites transversarius* et *A. canaliculatus,* grands Spongiaires étalés (2).

Kellovien supérieur.
- Marnes bleues à *A. cordatus* et *Waldheimia impressa* (1).
- Marnes ferrugineuses à *Ammonites athleta* et *Waldheimia pala.*

Si nous passons aux environs de Saint-Claude, nous trouvons l'Argovien parfaitement identique, à cela près que le banc de Spongiaires commence immédiatement au-dessus de la couche à *Ammonites athleta.* Dans cette localité il correspond donc à deux zones : celle de l'*A. cordatus* et celle de l'*A. transversarius.*

La route de Saint-Claude à Montépile suit la rive droite du ruisseau du Flumen ; elle coupe toutes les couches qui se trouvent entre l'Argovien supérieur et l'Urgonien. Sur la rive gauche, les couches correspondantes sont à une altitude beaucoup plus considérable que sur la rive droite, et forment un cirque très-élevé, le Brayon, dont le point culminant porte le nom de Roche-Blanche.

Coupe de la route de Montépile.

Portlandien, 130m.

12. Alternances de calcaire et de dolomie ; *Nerinea trinodosa, Natica Marcousana,* etc. 107m50

11. Dolomie jaune, avec taches irrégulières couleur lie de vin 1m50

10. Alternances de calcaires marneux et de calcaires compactes sans fossiles. 18m

9. Calcaire jaunâtre, en partie oolithique, en partie bréchiforme, avec petits fragments noirs analogues à ceux du Purbeckien et de quelques couches marneuses du Valanginien. 1m

8. Deux bancs de calcaire compacte jaunâtre. 2m

Couches de Valfin, 91m50.

7. Calcaire blanc, à Nérinées, *Diceras,* etc., crayeux vers le bas, plus compacte à la partie supérieure, qui est pétrie de Nérinées 57m50

6. Calcaire compacte, devenant de plus en plus blanc, subcristallin . . 34m

Astartien : couches de Baden, 103m.

5. Calcaire compacte, bleu intérieurement, gris par altération, interrompu vers le milieu par quelques bancs marno-calcaires ou marneux. 58m

4. Marnes grises, feuilletées, alternant avec des bancs calcaires semblables, comme aspect pétrographique, au calcaire de la couche 5. Mélange de la faune des couches de Baden et de celle de l'Astartien du Jura bernois.. 45m

Corallien proprement dit : couches de Wangen, 122m.

3. Calcaire compacte, bleuâtre, avec quelques bancs marneux. 122m

(1) Le deuxième niveau à *W. impressa* existant seul en Souabe a été synchronisé avec les marnes à *Ammonites cordatus.* Quoique cette erreur soit depuis longtemps démontrée, on la renouvelle souvent.

(2) Je traduis par « *Spongiaires étalés* » l'expression allemande « *Tellerschwämme* ».

Couches à Hemicidaris crenularis (1).

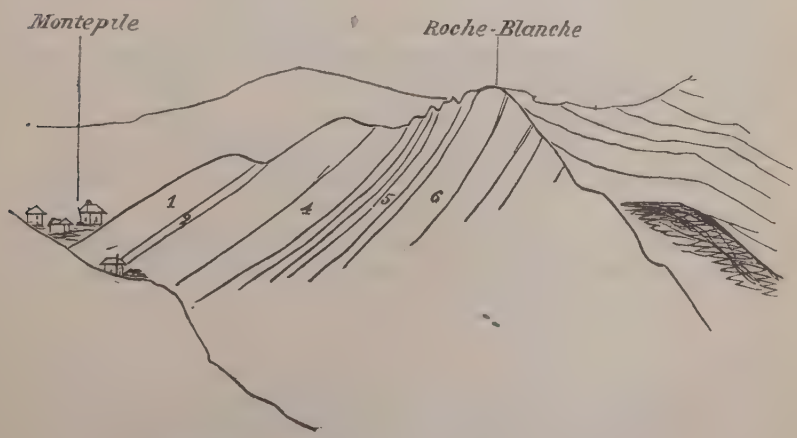
2. Couches marno-calcaires à concrétions rugueuses, avec pyrites, Térébratules, *Pecten*, etc. 1m

Argovien III : couches de Geissberg.

1. Marnes feuilletées, alternant avec des calcaires marneux fendillés, visibles sur 30m

J'ai déjà indiqué que, pour voir les couches correspondantes de l'autre côté du Flumen, on est obligé de les chercher à une plus grande altitude ; aussi est-ce au sommet du Brayon, à la Roche-Blanche, que nous retrouvons l'Astartien. Les couches sur lesquelles il repose constituant la partie abrupte, il n'est guère possible de les observer ; par contre, nous pouvons étudier les couches de Valfin, dont les bancs crayeux forment une petite dépression, puis le Portlandien, avec ses fossiles habituels.

Comme on a prétendu que la série n'était pas régulière en ce point, j'en donne une vue-coupe prise de la route de Montépile. Ce dessin n'est pas d'une rigoureuse exactitude ; je ne le donne que pour montrer la superposition des couches et pour servir de guide au géologue qui voudrait visiter le Brayon.



1. Valanginien.
2. Purbeckien.
3. Portlandien.
4. Couches de Valfin.
5. Marno-calcaires à *Ammonites polyplocus*.
6. Calcaires blancs à *A. polyplocus*.

(1) On ne voit la tranche de la couche que sur un mètre environ ; ce point, autrefois très-riche, est maintenant pauvre en fossiles. A un demi-kilomètre vers le nord, dans le ravin des Foules, cette même couche contient une énorme quantité de fossiles, principalement des Térébratules et des Spongiaires étalés. C'est à ce niveau que se trouve le deuxième banc à Spongiaires en Argovie. Dans le Jura occidental je n'y ai jamais rencontré les Spongiaires étalés plus au nord de Saint-Claude, tandis qu'ils continuent à s'y montrer au sud.

Je dois à l'obligeance de M. Guirand la connaissance d'une troisième station à *Ammonites polyplocus* et fossiles astartiens ; elle est au nord de celle de Montépile, dans la forêt du Frénois, à environ 6 kilomètres à vol d'oiseau. En ce point les couches à *Hemicidaris crenularis* sont mieux développées; elles ont à peu près 13 mètres d'épaisseur. Le Corallien compacte a environ la même puissance qu'à Montépile; mais étant plus désagrégé, on y trouve plus facilement des débris de Polypiers et de Nérinées. Par contre, on ne voit pas la couche qui surmonte la zone à *Ammonites polyplocus.*

Si l'on prend le sentier de Coyrière à La Pesse, on traverse, en arrivant sur la hauteur, les couches à *A. polyplocus* et celles de Valfin ; elles y sont peu visibles ; mais un peu plus loin, vers la ferme des Fournets, on les retrouve parfaitement à découvert et très-fossilifères.

Une cinquième station, citée par Étallon, se montre sur la route des Bouchoux à La Pesse.

Ces couches existent aussi sur la route de la Faucille, et, d'après une communication de M. le professeur Jaccard, aux Sèches, près des Emburnets. J'indique les espèces que M. Jaccard a recueillies et qu'il a bien voulu me communiquer.

Dans le tableau ci-contre, je ne mentionne que les espèces d'une détermination certaine et que je prends en considération, soit 44 sur 68. Les autres se rapportent pour la plupart aux mêmes genres.

Sous les rubriques Porrentruy et Laegern, j'ai indiqué les niveaux auxquels ces espèces se trouvent dans le Jura bernois et en Argovie; sous celle de Wangen, les espèces des couches à *A. tenuilobatus* de cette localité.

En comparant cette faune avec celle de Porrentruy, nous voyons que sur les 44 espèces prises en considération, 21 se rencontrent dans l'Astartien ou le Kimméridgien:

Natica hemisphærica, Rœm.,
— *turbiniformis*, Rœm.,
Pleuromya Voltzi, Ag.,
Pholadomya Protei, Ag.,
— *hemicardia*, Rœm.,
Thracia incerta, Desh.,
Ceromya excentrica, Voltz sp.,
Cardium pesolinum, Ctj.,
Lucina rugosa, Rœm. sp.,
Astarte supracorallina, d'Orb.,
— *pesolina*, Ctj.,
Astarte cingulata, Ctj.,
Trigonia suprajurensis, Ag.,
Pinna ampla, Sow. sp.,
Mytilus subpectinatus, d'Orb.,
— *perplicatus*, Ét.,
Lithodomus socialis, Thurm.,
Gervillia tetragona, Rœm.,
Waldheimia humeralis, Rœm. sp..
Rhynchonella inconstans, var. *semiconstans*, Ét.,
Holectypus corallinus, d'Orb.

Sur ces 21 espèces, 6 ont leur niveau principal dans l'Astartien ou ne

	ROCHE BLANCHE. I	ROCHE BLANCHE. II	FRÉNOIS.	MONTÉPILE.	FOURNETS.	BOUCHOUX.	LES SÈCHES.	PORRENTRUY.	WANGEN.	LAEGERN.
Serpula Deshayesi, Münst.....		*						Couches à *Hemicidaris crenularis*.....		Couches de Birmensdorf à C. de Baden.
Belemnites semisulcatus, Münst.				*						C. de Wangen à Plattenkalke.
Ammonites acanthicus, Oppel..		*			*	*				C. de Baden.
— *Lothari*, Oppel.....		c	c	c	c	*				C. de Baden.
— *polyplocus*, Rein....	*	*			*	*				C. de Wangen et de Baden.
— *polygyratus*, Rein...				c						C. de Baden.
— *subinvolutus*, Mœsch.		*	*		*	*	*			C. de Baden.
Aptychus latus, Qu.....						*				C. de Birmensdorf à C. de Baden.
Natica hemisphærica, Rœm....			*				*	Ptérocérien-Virgulien		
— *turbiniformis*, Rœm....	*		*					Astartien-Virgulien		
Pterocera aff. anatipes, Buv....					*					
Pleuromya Voltzi, Ag.	*				*			Ptérocérien-Virgulien		
Pholadomya Protei, Ag.....	*		*	c	c	*		Astartien-Virgulien		
— *hemicardia*, Rœm...		*			*	*	*	Argovien-Ptérocérien		C. de Geissberg à C. de Baden.
Goniomya constricta, Ag.....	*								*	C. de Geissberg.
— *litterata*, Ag.....				*						C. de Geissberg et C. à *H. crenularis*.
Thracia incerta, Desh.....		*				*	*	Ptérocérien-Virgulien		C. de Baden.
Ceromya excentrica, Voltz sp...			c		*		*	Epiastartien-Virgulien....		
Cyprina Argoviensis, Mœsch...				*	*	*				C. à *H. crenularis*.
Cardium pesolinum, Ctj.....		*		*	*			Epiastartien-Virgulien ...		
Lucina rugosa, Rœm. sp.....		*		c	c	*	c	Astartien-Virgulien.....		
— *Wabrensis*, Buv.....	*							Corallien de la Meuse		C. de Geissberg à C. de Wangen.
Astarte supracorallina, d'Orb...		*		c	c			Astartien		
— *pesolina*, Ctj.....				*				Virgulien.....		
— *cingulata*, Ctj.....	*							Virgulien..		
Trigonia suprajurensis, Ag.....				*	c	*	*	Astartien-Virgulien		
Pinna ampla, Sow. sp.....		*		*	*			Epiastartien-Virgulien....		C. de Geissberg.
Arca concinna, d'Orb.....				*	*	*	*			C. de Geissberg à C. de Wangen.
Mytilus subpectinatus, d'Orb...	*							Astartien-Virgulien.....		C. à *H. crenularis* à C. de Wettingen.
— *tenuistriatus*, Münst...		*			*					C. de Birmensdorf à C. de Baden.
— *perplicatus*, Et.....	*	c	c	c	c	*	*	Epiastartien-Ptérocérien...		
Lithodomus socialis, Thurm....	*							Astartien-Virgulien.....		
Gervillia tetragona, Rœm.....	*			*		*		Ptérocérien-Virgulien.....		C. de Baden et de Wettingen.
Pecten subarmatus, Münst.....				*				Couches à *H. crenularis*..		C. à *H. crenularis* à C. de Wettingen.
— *erinaceus*, Buv.....				*		*		Couches à *H. crenularis*..		
— *octocostatus*, Rœm.....	c		*	*	*			Corallien		C. de Wangen.
— *solidus*, Rœm.....	*			c		*		Epicorallien.....		C. de Geissberg à C. de Baden.
— *subcingulatus*, d'Orb....	*	*		*	*	*				C. de Birmensdorf à C. de Baden.
Waldheimia humeralis, Rœm. sp.	c				*			Astartien	*	C. à *H. crenularis* et C. de Wangen.
Rhynchonella inconstans, Sow. var. *semiconstans*, Ét.	*		*	*				Corallien-Virgulien	*	
Dysaster granulosus, Ag.....			c		c		*		*	C. de Birmensdorf à Plattenkalke.
Holectypus corallinus, d'Orb...					c			Couches à *H. crenularis*- Ptérocérien.	*	C. de Baden.
Rhabdocidaris trispinata, Qu...				*		*				C. de Baden.
Montlivaultia vasiformis, E. et H.	*							Corallien		

se trouvent qu'à ce niveau ; 3, par contre, descendent dans les étages inférieurs ; ces dernières sont :

Pholadomya hemicardia, Ag.,
Rhynchonella semiconstans, Ét.,
Holectypus corallinus, d'Orb.

Notons encore que, sur les 44 espèces considérées, 6 se montrent dans le Corallien sans atteindre l'Astartien :

Serpula Deshayesi, Münst.,
Pecten subarmatus, Münst.,
— *erinaceus*, Buv.,
Pecten octocostatus, Rœm.,
— *solidus*, Rœm.,
Montlivaultia vasiformis, E. et H.

Il faudrait y ajouter la *Lucina Wabrensis*, Buv., qui n'a pas été trouvée dans le Corallien de Porrentruy, mais dans celui de la Meuse.

La comparaison de cette même faune avec celle du Malm de l'Argovie nous montre que 19 espèces existent dans les couches de Baden (7 d'entre elles sont spéciales à ce niveau) :

Serpula Deshayesi, Münst.,
Belemnites semisulcatus, Münst.,
Aptychus latus, Qu.,
Ammonites acanthicus, Oppel,
— *Lothari*, Oppel,
— *polyplocus*, Rein.,
— *polygyratus*, Rein.,
— *subinvolutus*, Mœsch,
Pholadomya hemicardia, Rœm.,
Thracia incerta, Desh.,
Mytilus subpectinatus, d'Orb.,
— *tenuistriatus*, Münst.,
Gervillia tetragona, Rœm.,
Pecten subarmatus, Münst.,
— *solidus*, Rœm.,
— *subcingulatus*, d'Orb.,
Dysaster granulosus, Ag.,
Holectypus corallinus, d'Orb.,
Rhabdocidaris trispinata, Qu. sp.

Enfin, si nous comparons cette faune avec celle de Wangen, nous trouvons 15 espèces communes.

Je crois que ces données suffisent pour prouver que ces couches sont en même temps synchroniques des couches de Baden et de l'Astartien, et, par conséquent, pour lever tous les doutes qui pourraient encore exister sur le parallélisme de ces deux dépôts.

Les couches de Valfin étant régulièrement intercalées entre l'Astartien et le Portlandien, correspondent nécessairement au Ptérocérien. Je dis au Ptérocérien, sans parler du Virgulien, parce que nous verrons plus loin le Portlandien reposer immédiatement sur le Ptérocérien ; et, malgré l'assertion récente d'un auteur qui n'a probablement pas vu de ses propres yeux, nous ne trouvons nulle trace de Virgulien dans le *Haut-Jura*. Ce n'est que plus au nord (1) qu'apparaissent des calcaires

(1) Bien entendu, je ne prétends nullement nier l'existence du Virgulien dans le Bugey.

blancs dans lesquels on découvrira peut-être une faune virgulienne.

L'*Esquisse d'une Description géologique du Haut-Jura* faisant loi en ce qui concerne cette contrée, voyons de quelle manière les couches qui nous occupent y sont considérées.

Étallon avait reconnu l'Astartien dans les couches de la Roche-Blanche; mais, regardant les couches de Valfin comme le véritable Corallien, et trompé par l'idée que tout corallien doit être au-dessous de l'Astartien, il a expliqué leur position sur le Brayon d'une façon extrêmement confuse. Il serait pourtant difficile d'avoir une coupe pouvant plus facilement être embrassée d'un seul coup d'œil. Le Brayon est d'ailleurs compris entre deux des profils géologiques d'Étallon, GH et AB, profils dans lesquels il ne fait intervenir aucun bouleversement. A la page 58 de son ouvrage, il dit, à propos de l'Astartien :

« Je n'ai pu encore examiner cette assise que dans une seule » station, dont il est difficile de saisir les rapports avec les assises » supérieures ou inférieures; la Roche-Blanche, sur le Brayon, est » constituée par les couches de l'Astartien, et j'y rapporte celles qu'on » rencontre en allant des Bouchoux à La Pesse, *quoique ces dernières » soient assez bas dans le terrain jurassique supérieur;* le Corallien se- » rait alors là faiblement développé, ou bien il n'offre pas ses carac- » tères habituels. »

Puis, plus bas :

« Le seul fait qui ici puisse servir à le classer, se trouve dans l'en- » semble de l'allure des couches qui, de l'autre côté du ruz du Flumen, » seraient l'analogue de cette assise; elle est supérieure évidemment » au Dicératien ; mais aussi, sur le Brayon, elle est recouverte à une » petite distance par le Néocomien, tandis que de l'autre côté du tor- » rent, le premier étage crétacé est séparé du Dicératien par 135 mètres » de calcaires portlandiens. Je l'ai appelé Astartien, parce que j'ai cru » distinguer quelques fossiles qui se trouvent dans celui de la Meuse; » les autres me sont inconnus; etc. »

Dans la coupe de la route de Montépile, page 67, Étallon décrit parfaitement les couches du Brayon au-dessous de celles de Valfin, et pourtant il ne les reconnaît pas ; car il englobe dans le Corallien toutes les couches comprises entre l'Argovien et le Portlandien, en ajoutant : « L'Astartien et le Ptérocérien sont absents ici, ou ne se distinguent pas des étages voisins. »

Un des motifs qui a sans doute empêché Étallon de reconnaître son Astartien sur la route de Montépile, est qu'à la Roche-Blanche la partie inférieure des couches est beaucoup plus découverte, la roche en

est délitée en une quantité de petits fragments anguleux (1), ce qui n'a pas encore eu lieu sur la route de Montépile. Aussi est-ce presque uniquement de cette partie inférieure que parle Étallon. On entrevoit bien dans sa description les couches plus marneuses de la partie supérieure, mais il semble craindre de les décrire et surtout d'en mentionner la faune, parfaitement identique avec celle de sa couche 4 de la route de Montépile.

Voyons maintenant l'allure des couches situées plus au nord. La route de Ravilloles aux Crozets présente une coupe très-remarquable, notablement différente de celle de Montépile, dont elle est séparée par une distance de 12 kilomètres à vol d'oiseau.

Portlandien.

14. Alternances de dolomies et de calcaires avec *Nerinea trinodosa*, etc., visibles sur environ. . . . . 45^{m}

Epiptérocérien.

13. Calcaires compactes et marno-compactes ; *Nerinea sp.*, *Fimbria subclathrata*, Th. sp., *Trichites Saussurei*, Th., *Terebratula subsella*, Leym. . 10^{m}50

Zone ptérocérienne.

12. Marno-calcaire à pâte bleue, avec oolithes rougeâtres et fossiles nombreux : *Natica Marcousana*, d'Orb., *N. hemisphærica*, Rœm. sp., *Pterocera Oceani*, Delab., *Pholadomya Protei*, Ag., *P. hortulana*, Ag., *Ceromya excentrica*, Voltz sp., *Cardium eduliforme*, Rœm., *Lucina substriata*, Rœm., *L. rugosa*, Rœm., *Trichites Saussurei*, Th., *Mytilus jurensis*, Th., *M. subæquiplicatus*, Th., *M. perplicatus*, Ét., *Hinnites inæquistriatus*, d'Orb., *Ostrea Bruntrutana*, Th., *O. semi-solitaria*, Ét., *Anomya undata*, Ctj., *Terebratula subsella*, Leym., *Pseudocidaris Thurmanni*, Ag. sp. . . . . 6^{m}

Couches de Valfin, 13^{m}80.

11. Calcaire compacte gris-bleu ; banc supérieur avec perforations tortueuses paraissant provenir de Fucoïdes. . . . . 5^{m}

10. Calcaire oolithique blanc, avec fossiles nombreux mais engagés dans la pâte : Nérinées indéterminables (plusieurs espèces), *Mytilus subæquiplicatus*, Goldf., *Lucina sp.*, *Diceras* (deux espèces), *Terebratula subsella*, Leym. 3^{m}

9. Calcaire compacte, avec *Trichites Saussurei*, Th. . . . . 3^{m}80

8. Calcaire oolithique blanc, à *Cardium corallinum* et Nérinées . . . . . 2^{m}

Astartien, 16^{m}50.

7. Calcaires compactes blancs, fragmentés vers le bas, devenant gris et bleuâtres vers le haut . . . . . 11^{m}50

6. Calcaires feuilletés. . . . . 3^{m}

5. Dolomie analogue à la dolomie portlandienne, avec taches couleur lie de vin . . . . . 2^{m}

Corallien proprement dit, 81^{m}.

4. Bancs oolithiques avec quelques bancs compactes vers la base ; traces de fossiles. . . . . 80^{m}

(1) Dans la liste des fossiles j'ai indiqué la faune de la partie inférieure dans la colonne I.

3. Banc sableux, jaune-clair ; fossiles à l'état de moules : Gastéropodes, Peignes, petits *Diceras* de 13mm de longueur, radioles de *Cidaris* 1m

Couches à Hemicidaris crenularis.

2. Alternances de calcaires et de marno-calcaires avec petites concrétions rugueuses ; fossiles habituels à ces couches. 23m

Argovien III.

1. Marnes et marno-calcaires.

Nous ne trouvons plus ici ni la faune astartienne ni la faune de Baden, et ce n'est que par la position stratigraphique et par les caractères pétrographiques que nous pouvons reconnaître les couches qui séparent le Corallien proprement dit de celui de Valfin. Ce dernier ne remplace du reste plus que l'Hypoptérocérien; la zone ptérocérienne et l'Épiptérocérien à *Nerinea depressa* et *Fimbria subclathrata,* normalement développés, le séparent du Portlandien.

Le même fait s'observe sur le chemin des Piards à Rivon et dans la forêt de Prénovel ; dans ces deux localités la zone à *Fimbria subclathrata* est mieux visible et riche en fossiles bien conservés. Comme je l'ai dit plus haut, le Virgulien n'existe pas ; le Portlandien s'est pourtant déposé sans interruption sur les couches ptérocériennes, comme le démontrent les fossiles communs aux deux étages, entre autres la *Natica Marcousana*. Ce fait a aussi été constaté par M. Jaccard dans le Jura neuchâtelois. Pour peu que nous nous dirigions vers le nord-ouest, nous trouvons l'Astartien à faciès septentrional ; ce qui s'observe déjà avant d'arriver à Châtel-de-Joux.

M. Michaud, Frère de la Doctrine chrétienne, a bien voulu me communiquer des fossiles ptérocériens qu'il a recueillis entre des couches coralligènes et le Portlandien, à Matafelon, à 8 kilomètres à l'ouest d'Oyonnax. Dans cette dernière localité, par contre, le Portlandien surmonte immédiatement les couches coralligènes.

Si nous jetons un coup d'œil sur la manière dont les trois niveaux à Spongiaires étalés se présentent dans la chaîne du Jura, nous voyons le premier, les couches de Birmensdorf, occuper toute l'Argovie, puis continuer vers le sud en se maintenant au bord oriental de la chaîne, et s'étendre vers l'ouest par Pontarlier et Andelot. Sur le pourtour du banc se montre une zone contenant les fossiles caractéristiques de ce niveau, mais ne présentant plus de Spongiaires ; nous l'avons observée à l'Abergement-du-Navoy, Sainte-Anne, Dournon, et dans une tranchée à l'ouest d'Andelot.

Le deuxième niveau, les couches à *Hemicidaris crenularis,* perd ses Spongiaires étalés avant Soleure ; on ne les retrouve qu'à partir de Saint-Claude.

Le troisième enfin, les couches de Baden, se présente sans Spongiai-

res, mais avec un mélange des fossiles astartiens et des fossiles du faciès méridional, à Wangen. A partir de ce point nous ne rencontrons que les fossiles astartiens jusqu'à la ligne N. E.-S. O. qui passe par les Emburnets et Saint-Claude, où nous retrouvons le même mélange qu'à Wangen. Près de Châtillon-de-Michaille, ces couches ne nous ont fourni que les fossiles du faciès méridional, mais sans Spongiaires ; il est vrai que la surface à découvert est trop petite pour que l'observation soit concluante. Dans les gorges du Fier, près Saint-André, nous voyons au contraire les couches de Baden avec toute la richesse de Spongiaires, de Brachiopodes et de Céphalopodes qu'elles possèdent en Argovie.

	CHAMPAGNOLE.	LES CROZETS.	SAINT-CLAUDE.
	Portlandien.	Portlandien.	Portlandien.
	Ptérocérien { supérieur. moyen. inférieur.	Ptérocérien supérieur. Ptérocérien moyen. Corallien.	Corallien de Valfin.
Séquanien	III. Astartien.	Calcaires et dolomies.	Mélange des deux faciès.
	II. Corallien proprement dit.	Corallien proprement dit.	Corallien proprement dit.
	I. Couches à *Hemicidaris crenularis* (faciès nord).		Couches à *Hemicidaris crenularis* et *Spongiaires*.
Argovien	III. Pholadomyen.	Pholadomyen.	Pholadomyen.
	II. Marnes à *Waldheimia Mœschi* et *W. impressa*.		
	I. Couches à *Ammonites transversarius* et *Spongiaires*.		Couches à *Ammonites transversarius* et *Spongiaires*.
Kellovien supérieur	Couches à *Ammonites cordatus* et *Waldheimia impressa*.		
	Couches à *Ammonites athleta, Waldheimia pala*, etc. (1).		

(1) Depuis longtemps on a fait observer que les faciès deviennent de plus en plus pélagiques à mesure que l'on se rapproche de la plaine suisse. Les lignes N. E. - S. O. que nous présentent les faciès du Jura occidental confirment cette théorie. Les couches jurassiques que nous trouvons au pied des Alpes ont un faciès de haute mer encore plus prononcé que sur la lisière du Jura ; c'est ce que la Société a pu constater à Monnetier, où le Portlandien et le Purbeckien même ont un faciès coralligène et où le passage est insensible du Jurassique au Crétacé. Ce fait, qui est loin de nous annoncer un rivage, se reproduit sur le versant méridional des Alpes, et pourtant toutes les cartes des mers jurassiques, même celle qui a paru cette année, nous représentent les Alpes comme formant un continent à cette époque !

M. Edm. **Pellat** remarque que, d'après la communication qui précède, le Corallien serait surmonté directement à Valfin par un Portlandien peu puissant. Si les étages ptérocérien et virgulien se présentent quelquefois à l'état de dépôts coralliens, il doit en être de même du Portlandien. Le Corallien du Salève pourrait donc correspondre aux derniers étages jurassiques.

M. **Lory** fait observer que le Virgulien est très-développé dans le Jura méridional et surtout dans les environs de Cerin.

M. Edm. **Pellat** est d'avis qu'il faut supprimer le nom de Corallien ; ce nom est une source de confusion et doit, désormais, être appliqué à un faciès accidentel de divers étages. Cela ne veut dire nullement que l'étage jusqu'ici appelé corallien doive disparaître des classifications ; il convient de le conserver, mais en lui donnant un autre nom.

M. **Cotteau** pense que ce changement de dénomination n'est pas nécessaire.

M. **Renevier** appuie l'observation de M. Pellat et dit qu'on pourrait donner au Corallien de d'Orbigny le nom de Rauracien qui lui a déjà été appliqué par M. Greppin.

M. **Daubrée** rend compte d'une communication qui vient de lui être adressée par M. Dieulafait. — MM. **Dieulafait** et **Hollande** ont découvert dans l'île de **Corse** la zone à *Avicula contorta* ou étage **rhétien.** Cet étage est bien représenté aux environs de Saint-Florent et de Corte. Ces observations sont d'autant plus précieuses que personne n'avait encore indiqué dans cette île de terrain plus ancien que le Nummulitique.

M. **Coquand** observe que la communication de M. Dieulafait a une grande importance ; il ajoute qu'il a trouvé lui-même en Corse les schistes cristallins et le calcaire carbonifère.

Le Secrétaire présente à la Société un mémoire de M. Ch. **Mayer** dans lequel la nouvelle théorie pliocéno-glaciaire de M. Stoppani est combattue (1).

Il donne ensuite lecture de la note suivante :

Sur un nouveau gisement de **Cancellophycus scoparius** *dans la* **Haute-Savoie,**

par M. Th. **Ébray.**

Le *Cancellophycus scoparius* a été signalé pour la première fois dans le Calcaire à entroques du Lyonnais et du Maconnais. Plus tard j'ai

(1) M. Ch. Mayer ayant adressé postérieurement une note beaucoup plus étendue, ce dernier travail a été inséré au procès-verbal de la séance du 31 janvier 1876.

montré qu'il se rencontrait à Crussol au-dessus de calcaires qui représentent le Calcaire à entroques, puis qu'il se propageait dans la Grande oolithe à *Ammonites Bakeriæ* des environs de Privas. Ce Fucoïde n'a donc pas seulement une extension géographique considérable (on sait qu'il a été retrouvé dans les calcaires jurassiques du Nord de la France), mais encore il a vécu pendant une longue période de temps.

Pendant toute cette période il change peu d'aspect, quoiqu'il soit facile, à première vue, de distinguer un *Cancellophycus* de Crussol d'un autre du Mont-d'Or ; mais je pense aujourd'hui, comme notre confrère M. de Saporta, que ces différences ne justifient pas la création de deux espèces distinctes, quand on ne confond pas espèce et variété, comme cela arrive si souvent.

Dans mon travail sur les calcaires jurassiques des environs de Grenoble, j'ai montré que ce Fucoïde existe à Bouquéron au-dessus du Calcaire à entroques, c'est-à-dire dans une position identique avec celle où il se trouve à Crussol.

Ma dernière note (*Étude stratigraphique des montagnes situées entre Genève et le Mont-Blanc*) (1) donne une coupe de la montagne des Voirons dans laquelle j'appelle l'attention des géologues sur une faille qui fait affleurer le Jurassique supérieur à la suite de la Mollasse. J'explique ainsi une anomalie stratigraphique très-ordinaire d'une façon plus conforme aux procédés de la nature que celle qui consiste à rechercher des ondulations de couches qui, rabattues par rotation dans leur position primitive, constituent des mouvements plus qu'originaux. J'espère pouvoir bientôt ramener à cette explication une série d'anomalies, celles du Môle par exemple, dont j'aurai bientôt fini l'étude.

Il y a à discerner dans la production des failles le phénomène principal, c'est-à-dire la grande rupture, du phénomène secondaire, c'est-à-dire des réactions mutuelles des deux lèvres, qui, sur une petite échelle, ont fait affleurer des étages particuliers et occasionné des inclinaisons anomales. C'est la confusion de ces deux effets, dus à deux causes distinctes, qui a conduit quelques géologues à des coupes parfois extrêmement bizarres.

Je constate dans cette même note, qu'aux environs de Viuz on rencontre, à la suite du Trias et d'une surface recouverte par la végétation, le Lias supérieur à *Ammonites primordialis*, le Calcaire à entroques, le Ciret avec *A. Parkinsoni, A. viator, Cancellophycus scoparius*.

J'ai déjà dit que ce niveau était très-important, et je crois bien faire en signalant à la Société géologique un autre gisement de ce Fucoïde.

En allant de Saint-Jeoire à Bellevaux par Onnion, on rencontre à

(1) *Bull.*, 3e sér., t. III, p. 601.

Pouilly l'Oolithe supérieure ; puis, vers le tunnel qui précède Onnion, on voit une couche ferrugineuse enclavée dans des calcaires blanchâtres. Je reviendrai sur l'âge de cette couche dans une autre note. En continuant à remonter la vallée, on arrive au col qui sépare le bassin de la Dranse de celui du Risse. Là s'étendent des calcaires argileux noirs, semblables à ceux de Crussol, de Bouquéron et de Viuz ; comme ces derniers, ils contiennent des *Cancellophycus scoparius*. Le gisement le plus riche est le déblai de la route situé à environ un kilomètre du col, là où la route a été élargie par une petite carrière.

Ces observations sur le *Cancellophycus* montrent que ce que l'on a appelé faciès alpin n'est autre chose que le faciès méridional, tel qu'on le constate au sud de Valence.

M. Ernest **Favre** désire relever les objections faites par M. Ébray à la coupe que M. Alph. Favre a donnée des Voirons. Cette coupe ne présente rien d'anormal ; les plissements qui servent à l'expliquer peuvent s'observer sur toute la longueur de la montagne; ils sont plus ou moins accentués, suivant les lieux où l'on relève la coupe. On peut d'ailleurs voir en divers points de cette chaîne des cassures qui mettent à nu cette structure en forme de voûte. Enfin un grand nombre de montagnes alpines présentent de la manière la plus nette cette particularité stratigraphique.

M. **Renevier** appuie les observations de M. E. Favre, et constate que ses études dans les Alpes Vaudoises l'ont amené à reconnaître que la structure de ces montagnes doit également s'expliquer par un système de voûtes. Il doit cependant faire une remarque relative à la coupe des Voirons : MM. Jannettaz, de Rouville, Ern. Favre, etc., ont pu constater, ainsi que lui-même, la présence, au milieu de la série néocomienne N^3 (Voir pl. XXV, fig. 1), d'une zone de *macigno* nettement caractérisée ; le fait s'observe dans la montée *au Fenil*. Il faudrait donc, ou bien admettre un troisième plissement des couches, ce qui paraît bien compliqué, ou bien, ce qui est plus naturel, considérer ce *macigno* comme normalement interstratifié dans le Néocomien et de même âge que lui. Mais alors il y aurait tout lieu de croire qu'il en est de même pour la zone M^2 de macigno qui se trouve dans des conditions semblables de l'autre côté de la voûte jurassique, et dans laquelle on n'a pas encore rencontré de fossiles. Ces deux zones formeraient le pendant l'une de l'autre, et, si l'on pouvait établir qu'elles sont normalement intercalées dans le Néocomien, on devrait supprimer un des plis de la coupe donnée par M. A. Favre. La montagne des Voirons présenterait dès lors la disposition, très-fréquente dans les Alpes, d'un simple pli anticlinal déjeté et dénudé à sa partie supérieure, c'est-à-dire d'une voûte rompue jusqu'au Jurassique. Sans rejeter la possibilité d'un double pli, M. Renevier estime qu'il y a toujours lieu de rechercher la simplification.

M. Alph. **Favre** donne quelques détails sur les **montagnes** de la **rive gauche de l'Arve** que côtoie la grand'route de Bonneville à Sallanches. Ces montagnes, que la Société pourra étudier demain, en se rendant de Genève à Saint-Gervais, sont en majeure partie composées de terrains crétacés, comme le montre la coupe (Pl. XXVII, fig. 1).

Cette coupe, dans laquelle les proportions ont été conservées, peut donner une idée de la configuration et de la structure fort accidentées de ce grand district crétacé. La couche urgonienne, moins interrompue que les autres, est plissée d'une manière remarquable ; les strates qui l'accompagnent, tant en dessus qu'en dessous, présentent la même allure. On comprend qu'une pareille structure ait été donnée au sol par un mouvement lent de refoulement combiné avec un exhaussement; il serait, au contraire, difficile d'admettre qu'elle ait été produite par un mouvement brusque. La montagne des *Almes,* dans la vallée du *Reposoir,* occupe une position fort extraordinaire, car elle est formée de Lias, d'Infra-lias et de Trias (représenté par des argiles rouges et de la cargneule) qui paraissent reposer sur des couches crétacées et tertiaires ayant la forme d'un fond de bateau : cette montagne n'est pas visible de la route que doit suivre la Société.

Le Président dit, en terminant, qu'il se charge de transmettre à Mme la Baronne de Rothschild les remerciements de la Société pour l'invitation qu'elle a reçue de visiter sa villa.

Séance du 4 septembre 1875.

PRÉSIDENCE DE M. ALPH. FAVRE,

puis de M. L. PILLET, *vice-président.*

La séance s'ouvre à 8 heures du soir dans une des salles de l'Hôtel de la Couronne, à Chamonix.

En l'absence des secrétaires de la réunion, M. P. Brocchi, vice-secrétaire annuel, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Il lit ensuite le compte-rendu sommaire des **excursions** du **3** septembre :

La Société géologique a quitté Genève le 3 septembre, à sept heures du matin, pour se rendre à Saint-Gervais-les-Bains. Pendant la route, elle a observé les plissements des couches jurassiques et les immenses

contournements des terrains crétacés signalés la veille à son attention par M. A. Favre.

Arrivée à Saint-Gervais vers deux heures, elle a parcouru les environs des Bains et examiné les grès arkoses et les jaspes des ravins du Bon-Nant et du Gibeloux.

En gravissant ce dernier ravin, elle a vu la partie inférieure d'une grande moraine qui s'étend presque jusqu'au col de la Forclaz, et aperçu de loin les *Pyramides des Fées*. Ce nom est donné à des colonnes verticales de terrain glaciaire, surmontées d'un gros bloc erratique qui les a protégées contre les érosions et les agents atmosphériques, tandis que le terrain environnant était peu à peu désagrégé et entraîné par ces érosions. Ce phénomène rappelle celui des *tables* qu'on observe à la surface des glaciers.

La Société est ensuite redescendue aux Bains, en passant par la cascade de Crépin, qui est formée par un escarpement de grès arkose.

Le soir, l'administration des Bains lui a offert un magnifique banquet, suivi de l'illumination complète de l'établissement, et la musique de Sallanches a prêté son gracieux concours à cette fête.

A Saint-Gervais, M. Henri de Saussure, fort connu par ses travaux d'entomologie, a pris congé de la Société. Depuis le commencement de la session, il n'avait cessé de déployer la plus grande et la plus obligeante activité dans la sympathique réception faite par le comité genevois, dont il était le commissaire. Il a été remplacé par M. Louis Soret, physicien distingué, qui, pendant le reste de la session, s'est occupé, avec la plus parfaite bonne grâce, de l'administration assez compliquée de la réunion. Les membres ont été d'autant plus reconnaissants de l'obligeance déployée par M. Soret, que ce savant ne travaillait pas pour des collègues dans cette occasion ; en effet, aux grands regrets de tous, il ne fait pas partie de la Société géologique de France.

M. A. Favre fait la communication suivante :

Compte-rendu de l'excursion du **3** *septembre aux environs de* **Saint-Gervais,** *et de celle du* **4** *septembre de Saint-Gervais à Chamonix par le* **Prarion** *et le* **col de Voza,**

par M. Alph. **Favre.**

Pl. XXVII.

Messieurs,

Puisque vous voulez bien me désigner pour rendre compte de la

course splendide que nous avons faite en allant de Saint-Gervais-les-Bains à Chamonix, je dirai aussi quelques mots de ce que nous avons observé la veille dans les environs de Saint-Gervais.

Hier 3 septembre, nous étions à l'établissement des Bains vers deux heures, après avoir franchi la distance qui le sépare de Genève.

La brillante hospitalité que nous avons reçue et à laquelle nous étions loin de nous attendre, nous a été offerte de la manière la plus gracieuse par M. l'abbé Paradis, directeur du grand établissement des Bains. Vous avez vu la cour et les bâtiments pavoisés et illuminés ; vous avez su apprécier le banquet qui nous a été offert, et dont la gaieté et les toasts ont été rehaussés par les accords de la musique de Sallanches.

Cette aimable réception ne nous a pourtant point empêchés d'examiner la coupe du vallon de l'établissement des Bains.

La partie supérieure de la rive gauche du torrent du Bon-Nant (Pl. XXVII, fig. 3) est formée par des schistes argilo-calcaires, jurassiques, *j*, qui se prolongent au sud dans la vallée de Mégève et au Mont-Joli. Ces couches sont caractérisées par des *Bélemnites (niger ?*, List.) abondantes et mal conservées, et par les *Ammonites Murchisonæ*, Sow., et *A. scissus*, Ben. Elles recouvrent le terrain triasique, composé de gypse, *gy*, de cargneule rouge ou jaunâtre, *c*, et de dolomie, *d*.

Toutes ces roches se redressent contre la rive droite du torrent, laquelle est formée par un schiste argilo-ferrugineux, rouge et vert, *r*, qui s'appuie sur le grès que j'ai désigné sous le nom minéralogique d'Arkose. Ce dernier, *k*, est parfois un peu feldspathique et toujours très-siliceux, verdâtre et rose; les grains de quartz rose y sont abondants, bien que cette substance soit extrêmement rare dans les Alpes. Il renferme des amas de jaspe à couleurs variées, et celui qui est dans le torrent du Gibeloux, près de la route du village de Saint-Gervais, a donné lieu à une exploitation d'où ont été tirées les belles colonnes qui décorent le Grand Opéra de Paris.

La ressemblance, que j'ai signalée ailleurs, de ce grès arkose avec le Grès bigarré du Midi de la France, et l'analogie du jaspe qu'il renferme, avec le jaspe du Grès bigarré des Vosges, analogie qui a frappé plusieurs des membres de la Société, en particulier MM. Daubrée et Pellat, semblent donner des indications assez certaines pour qu'on puisse définitivement regarder le grès arkose comme l'équivalent du Grès bigarré, malgré l'absence de fossiles.

Le terrain glaciaire est abondant aux environs de Saint-Gervais et sur le flanc du Prarion : les anciennes moraines n'y sont pas rares.

Le 4 septembre, en quittant les Bains de Saint-Gervais, nous avons

gravi le Prarion. Le sentier que nous avons suivi n'est pas favorable aux observations. Je vous décrirai donc la coupe de cette montagne telle que je l'ai observée il y a quelques années à un kilomètre plus au sud.

On y voit affleurer les schistes cristallins, *s*, qu'il est toujours difficile de distinguer de certaines parties du terrain houiller, *a*. Ils sont surmontés du grès arkose ou bigarré, *k*, du schiste argilo-ferrugineux rouge et vert, *r*, et de calcaires magnésiens triasiques, *c*. Ces trois dernières roches sont plaquées sur le flanc occidental du Prarion. Au sommet de la montagne (1 969^{m}) vous avez examiné le terrain houiller, dans lequel on exploite des ardoises.

Pendant l'ascension et près du sommet, vous avez remarqué de nombreux blocs erratiques granitiques. Sur quelques-uns d'entre eux on voit gravée la lettre F, initiale du mot France ; ces blocs ont été indiqués par M. Louis Soret à l'Administration des Ponts-et-Chaussées, qui doit s'opposer à leur destruction ; ils sont maintenant rangés au nombre des monuments nationaux français.

La vue étonnante dont nous avons joui durant la halte que nous avons faite au sommet du Prarion, est encore gravée dans votre mémoire, j'en suis persuadé. Vous aviez devant vous le massif du Mont-Blanc dans toute sa splendeur. Il y a cent cinquante ans environ on le nommait encore « les Montagnes-Maudites. » Ce magnifique ensemble d'aiguilles, de cols et de glaciers s'étend du Mont-Tondu, voisin du col du Bonhomme, au col de Balme.

Une zone de cargneule longe la base du Mont-Blanc de l'un de ces cols à l'autre, en passant près de l'extrémité de la Mer de Glace, au col du Mont-Lacha et au col de Tricot. Elle est souvent accompagnée de gypse et d'anhydrite, et se trouve toujours entre les schistes cristallins et le calcaire à Bélemnites.

A nos pieds était le col de Voza ; au-delà le Pavillon de Bellevue et le Mont-Lacha. En se dirigeant vers cette cime, on traverse successivement, en suivant le flanc du Prarion, le terrain houiller, *a*, le grès arkose ou grès bigarré, *k*, la dolomie, *d*, et la cargneule, *c*. Ces roches sont semblables à celles du flanc nord-ouest du Prarion. Plus loin se montrent des schistes argilo-calcaires, *j''*, dont les couches sont excessivement contournées, d'autres schistes argilo-calcaires, *j'*, et des calcaires rugueux, *j*, qui forment le sommet du Mont-Lacha. Ces deux derniers terrains contiennent de nombreuses Bélemnites mal conservées et quelques Ammonites qui ressemblent à celles de l'Oolithe inférieure.

Toutes ces couches plongent sous la chaîne du Mont-Blanc, c'est-à-dire sous la cargneule qui occupe le col du Mont-Lacha, au haut du Nant de la Griaz. Les schistes cristallins, *s*, de l'Aiguille du Goûter (3 818^{m})

surmontent la cargneule. Ils s'enfoncent avec une forte inclinaison sous ceux du Dôme du Goûter (4331^{m}), qui se rapprochent plus de la verticale. La cîme granitique, *gr*, du Mont-Blanc (4810^{m}) est en arrière. Vous étiez donc en face de la moitié nord-ouest de l'éventail qui caractérise la structure de ce gigantesque massif.

Dans cette direction, vous n'avez pu voir la limite des schistes cristallins et des granites ; mais plus à gauche, près de l'Aiguille du Midi, on peut la distinguer, surtout à l'Aiguille dite de Saussure, qui est à sa droite. Le granite présente une légère teinte rousse, tandis que plus bas les schistes cristallins sont plus gris. On peut donc, même de loin, tracer la limite de ces deux sortes de roches.

L'extrémité inférieure du glacier des Bossons se montre dans la vallée de Chamonix, au-dessous de l'Aiguille du Midi. Elle se distingue à peine derrière son énorme moraine latérale, que de grandes aiguilles de glace dominaient de beaucoup il y a 40 ou 50 ans. Je reste en-dessous d'une juste appréciation en disant que l'extrémité inférieure du glacier a perdu depuis lors une cinquantaine de mètres de son épaisseur. La diminution de la longueur du glacier est aussi frappante ; d'après des mesures prises l'année dernière, ce glacier s'était éloigné d'environ 700 mètres du point qu'il avait atteint en 1818.

Le glacier des Bois, partie inférieure de la Mer de Glace, a aussi éprouvé un énorme retrait.

Au pied de ce dernier glacier, vous avez distingué la côte du Piget, recouverte d'un bois de sapins. Elle est formée de calcaire à Bélemnites. Une masse d'un calcaire semblable, mais sans Bélemnites, se trouve sur la rive droite de l'Arve, au pied des Aiguilles-Rouges, à l'endroit nommé les Raffords. Si, comme je le crois, le calcaire prend au-dessous de la vallée de Chamonix la forme d'un U, la côte du Piget et ce rocher des Raffords seraient les parties supérieures des jambages.

La Mer de Glace est dominée par l'Aiguille-Verte, à la base de laquelle les schistes cristallins reposent sur la cargneule, qui s'appuie sur le calcaire à Bélemnites, dont les couches plongent sous la chaîne du Mont-Blanc.

La chaîne du Brévent et des Aiguilles-Rouges commence près de notre poste d'observation, sur la rive droite de l'Arve, par une pente couverte de blocs erratiques jusqu'à une grande élévation. Cette extrémité de la chaîne est formée de terrain houiller; on y exploite l'anthracite, et on a recueilli à la montagne du Fer une grande quantité d'empreintes végétales de l'époque houillère.

En général, la chaîne des Aiguilles-Rouges est composée d'un vrai gneiss différent des schistes cristallins de la chaîne du Mont-Blanc.

Dans certaines localités les roches sont variées, porphyroïdes, dioritiques, grenatifères, serpentineuses, etc., surtout près du lac Cornu.

Le sommet de la plus haute des Aiguilles-Rouges est recouvert d'une espèce de chapeau formé de couches horizontales de calcaire jurassique, avec quelques fossiles, reposant sur la cargneule et le grès arkose ou bigarré. Le gneiss qui supporte ces roches paraît être en couches verticales, tandis que les schistes cristallins de la base du Mont-Blanc sont en stratification concordante avec la cargneule. Ce chapeau est la clef de la voûte calcaire que le soulèvement des Aiguilles-Rouges a tenté de former, mais qui a été rompue et dont les jambages sont la masse calcaire du Buet au nord, et celle du fond de la vallée de Chamonix au sud.

Les Aiguilles-Rouges sont limitées au nord-ouest par la profonde vallée de la Dioza, dont la rive droite est couronnée par la chaîne jurassique, crétacée et nummulitique des Fiz (3 793^{m}, d'après la Carte du Dépôt de la Guerre), rendue célèbre par les études d'Alexandre Brongniart. Entre le sommet du grand escarpement des Fiz et la Dioza se trouvent tous les terrains des Alpes de la Savoie, avec plus ou moins de développement.

A gauche de la sommité des Fiz est le col de la Dérochée, ainsi nommé parce qu'en 1751 il s'y fit un gigantesque éboulement.

Pendant la descente du Pavillon de Bellevue au village des Houches par le sentier de Lavouet, nous avons pu examiner le terrain jurassique du Mont-Lacha et recueillir un assez grand nombre de Bélemnites.

Nous avons trouvé aux Houches une vingtaine de chars envoyés à notre rencontre par la Société des Guides de Chamonix, et notre entrée dans cette petite ville, terre classique de la géologie depuis de Saussure, s'est faite au milieu de drapeaux qui décoraient les maisons et au bruit du canon. L'installation de chacun a été facile, grâce aux soins et à l'obligeance de la Société des Hôtels réunis de Chamonix.

M. Edm. **Pellat** insiste sur la ressemblance que les amas de jaspe du ravin du Gibeloux présentent avec ceux que l'on trouve aux environs d'Autun dans le Grès bigarré ; les cargneules supérieures au grès arkose sont aussi fort semblables au calcaire cloisonné dolomitique intercalé dans les Marnes irisées de la même région.

M. **Daubrée** fait observer que dans les Vosges, aux environs de Plombières, on trouve des jaspes qui sont dans la même position que ceux de Saint-Gervais ; ils sont accompagnés de chaux carbonatée et de barytine, et devraient leur origine à des infiltrations quartzeuses épanchées, à côté du granite, dans la partie inférieure du Grès bigarré ; les couches de grès supérieures au jaspe sont, dans ces deux localités, pénétrées de quartz cristallisé.

M. **Depierre** a observé les mêmes faits dans le Grès bigarré des environs de Luxeuil.

M. **Pillet** signale les observations qu'il a faites dans les gorges de la Dioza, près Servoz : il dit avoir reconnu dans cette gorge les couches du terrain houiller plongeant sous la montagne de Pormenaz.

M. A. **Favre** complète la coupe donnée par M. Pillet. Il indique que les gorges de la Dioza sont à peu près sur le prolongement de celles du Trient, et que, près de cette dernière localité, les couches du terrain houiller de l'ardoisière de Vernayaz sont comprises entre deux zones de roches cristallines repliées en U ; il est donc à présumer que les couches des gorges de la Dioza présentent à peu près le même pli.

M. Lory fait la communication suivante :

Sur la **structure géologique** *de la vallée de* **Chamonix,** par M. **Lory.**

L'exposé lumineux que vient de nous faire notre éminent confrère, M. Alph. Favre, a mis sous nos yeux tous les faits essentiels de la structure de la vallée de Chamonix et des deux grands massifs alpins entre lesquels elle est comprise. Il serait difficile d'ajouter à la précision de ces recherches savantes et consciencieuses, par lesquelles M. Favre a acquis le droit de nous guider sûrement dans l'étude d'une des parties les plus grandioses et les plus difficiles des Alpes. Ce n'est que sur quelques détails de l'interprétation des faits, que je diffère un peu d'opinion avec notre savant confrère et que je demande à la Société de me permettre de fixer un moment son attention.

Je prendrai pour point de départ un des faits les plus importants constatés par M. Favre, ce petit lambeau de calcaire *jurassique* et de grès du *Trias* qui subsiste, en couches horizontales, au sommet le plus élevé des Aiguilles-Rouges, où il repose sur les tranches des feuillets verticaux du gneiss.

Ce n'est point là un fait anormal ni unique : il n'est exceptionnel que par le niveau très-élevé auquel il s'observe (2 958 mètres). Mais on peut constater ces mêmes rapports de stratification discordante entre les schistes cristallins et les terrains secondaires, sur tous les points où ceux-ci se montrent en couches à peu près horizontales ou peu inclinées. C'est ce qu'établissent les profils figurés par M. Favre dans cette même chaîne des Aiguilles-Rouges, aux cols de Salenton et de Salanfe ; de même, plus au midi, à Saint-Nicolas-de-Véroce, à Mégève, à Flumet, et sur les hauteurs entre Flumet et Beaufort ; c'est-à-dire à toutes les altitudes, depuis 900 jusqu'à 2 958 mètres.

La chaîne du Mont-Blanc elle-même montre le même fait à son extrémité sud, au col des Fours : les deux pitons qui dominent le plateau du col, au nord et au sud, sont formés de calcaire schisteux à Bélemnites, et le plateau lui-même d'une assise de grès, les *grès singuliers* de de Saussure, dans lesquels nous avons trouvé, M. Vallet et moi, des Peignes (*Pecten Valoniensis ?*) et autres traces de fossiles qui nous les ont fait regarder comme *infrà-liasiques*. Ces grès, dont font partie les roches du *Bonhomme*, reposent, en couches à peu près horizontales, sur les tranches des schistes cristallins fortement inclinés.

C'est là un fait général, qui se vérifie dans tous les massifs appartenant à ce que j'ai appelé la *première zone alpine* : massifs du Pelvoux, des Grandes-Rousses, chaîne de Belledonne ou des Alpes occidentales, massif des Aiguilles-Rouges, du Mont-Blanc, et aussi, si je ne me trompe, massif des Alpes bernoises. Dans toute cette zone, partout où l'on peut voir les terrains secondaires, encore horizontaux ou peu inclinés, reposer sur le fond de roches anciennes qui a servi de base à leur dépôt, on peut reconnaître qu'ils s'appuient indifféremment, en stratification discordante, sur les tranches des schistes cristallins anciens, ou sur des lambeaux peu étendus de grès à anthracite qui sont eux-mêmes, en général, sensiblement concordants avec les schistes cristallins.

La stratification primitivement horizontale de ces grès n'est pas contestable, et je crois qu'il en est de même de celle des schistes azoïques, plus ou moins cristallins, de celle même des gneiss, auxquels ces schistes passent insensiblement. Entre autres preuves, je me contenterai de faire observer que dans une autre zone de nos Alpes, où les grès houillers sont habituellement peu inclinés, ondulés, il en est de même des schistes cristallins et des gneiss sur lesquels ils reposent, toujours en stratification sensiblement parallèle : ainsi, à Modane (rive droite de l'Arc), à Sainte-Foy-en-Tarantaise, dans la vallée d'Aoste, etc.

Il me paraît donc démontré que le feuilletage et la stratification verticale ou très-inclinée des schistes cristallins dans les massifs des Aiguilles-Rouges, du Mont-Blanc, de l'Oisans, et généralement de toute notre *première zone alpine*, est un fait géologique ancien, antérieur au dépôt du terrain *jurassique* et même du *Trias*. J'ai tiré de là, il y a deux ans, des conclusions dont je demanderai à rappeler les termes (1) :

« Dans toute cette région (c'est-à-dire dans toute l'étendue de cette » zone), il y a eu, entre le dépôt du *terrain houiller* et celui du *Trias*, des » bouleversements considérables, qui ont plissé les couches des terrains

(1) *Bull.*, 3e série, t. I, p. 400 ; 1873 ; *Archives des Sc. de la Bibl. universelle*, février 1874.

» anciens, les ont redressées, le plus souvent dans une position voisine » de la verticale, et ont été suivis de dénudations et d'un rabotage gé- » néral des parties saillantes (probablement par un séjour prolongé à » une faible profondeur sous les eaux de la mer). C'est ce fond de » vieilles roches consolidées qui a reçu d'abord des dépôts minces et » discontinus de *Trias*, puis une couverture générale de *Lias*, ou plus » généralement du groupe jurassique inférieur. »

« Cela posé, lorsque de nouvelles dislocations se sont produites, les » terrains anciens, complétement rigides, n'ont pas pu se plisser : ils » n'ont pu se prêter qu'à des *fractures*, à des *failles*, à des *glisse-* » *ments*, suivant des plans de rupture nouveaux ou anciens, ou encore » suivant leurs plans de stratification verticaux ou très-inclinés. Ces » dislocations nouvelles des terrains anciens et les glissements relatifs » de leurs lambeaux ont porté ceux-ci aux niveaux les plus divers, » mais en leur conservant sensiblement leur direction et leurs inclinai- » sons générales. Les terrains secondaires, au contraire, éminemment » flexibles et ductiles, ont été tout autrement bouleversés : au lieu » d'être brisés par toutes les fractures et les glissements des terrains » anciens, ils ne l'ont été que par les failles d'importance majeure, » mais partout ailleurs ils ont fléchi et se sont adaptés, sans se rom- » pre, par des contournements multiples et des plus compliqués, aux » nouvelles positions relatives des divers lambeaux de leur base » disloquée. »

Il est arrivé ainsi que des parties des couches secondaires flexibles ont pu « rester en lambeaux horizontaux, posés sur les tranches du » gneiss, aux points culminants et sur les plateaux étagés résultant des » glissements ; tandis que sur les pentes, sur les surfaces mêmes de » glissement, elles se sont adaptées par flexion aux nouvelles formes » du terrain ancien, et paraissent ainsi concordantes avec les strates » verticales ou très-inclinées du gneiss ou du grès houiller. » Mais ce dernier cas n'est que l'effet d'un contact anormal et accidentel ; la roche sous-jacente ne représente alors nullement le fond sur lequel s'est déposée la couche sur-jacente, pas plus que leur parallélisme local et accidentel ne prouve que le terrain ancien n'a été redressé qu'après le dépôt du terrain plus récent.

Ces considérations très-simples peuvent être appliquées, je crois, à l'explication d'un grand nombre de difficultés stratigraphiques, et tendent à limiter, dans bien des cas, les conclusions qu'il est permis de tirer de certaines superpositions apparentes relativement aux relations de superposition normale. C'est ainsi que le fait tant discuté de Petit-Cœur s'explique par le chevauchement local de deux lambeaux qui ont glissé sur la pente d'une fracture des schistes cristallins.

Pour la vallée de Chamonix, les relations stratigraphiques normales des terrains secondaires avec les terrains anciens sont celles de superposition discordante, telles qu'elles se voient dans les hauteurs de la chaîne des Aiguilles-Rouges et du plateau des Fours ; tandis que le parallélisme apparent des terrains secondaires, en couches à peu près verticales, avec les terrains anciens, sur les flancs de la vallée, résulte simplement du glissement de ces couches flexibles sur des plans de fracture des roches anciennes, coïncidant sensiblement avec leurs plans de stratification. C'est ainsi, je crois, que doit s'expliquer la stratification verticale du lambeau calcaire des Raffords, au pied de la chaîne des Aiguilles-Rouges, et la stratification verticale ou renversée des cargneules et des gypses du Trias, des calcaires schisteux à Bélemnites, à la côte du Piget, au Biolet, aux Houches, à la base de la chaîne du Mont-Blanc.

Dans mon opinion, la stratification à peu près verticale de la protogine, des gneiss et des schistes cristallins de la chaîne du Mont-Blanc, aussi bien que celle des gneiss des Aiguilles-Rouges et du Brévent, date de dislocations antérieures au dépôt du Trias et du terrain jurassique. La profonde vallée de Chamonix et, de l'autre côté du Mont-Blanc, celle d'Entrèves, sont résultées d'effondrements longitudinaux de certaines parties des terrains anciens, effectués beaucoup plus tard, suivant des plans de fracture à peu près parallèles à la direction de leurs couches redressées. A mesure que l'enfoncement avait lieu, les terrains secondaires, flexibles, glissaient en s'affaissant et venaient s'entasser dans une étroite et profonde dépression, où ils ont été nécessairement refoulés, comprimés, repliés, dans des conditions très-complexes, qui ne permettent plus de les voir dans leurs relations normales avec les roches anciennes.

En admettant, pour fixer les idées, que le massif des Aiguilles-Rouges soit resté immobile, le coin de roches anciennes qui correspondait au fond de la vallée de Chamonix se serait enfoncé d'environ 2 000 mètres, tandis que le Mont-Blanc aurait été élevé, de l'autre côté du même plan de fracture, d'environ la même quantité.

Cette manière de voir me paraît se déduire naturellement des faits et expliquer de la manière la plus simple les difficultés stratigraphiques que présente, tout d'abord, la disposition des terrains dans la vallée de Chamonix, si on cherche à l'assimiler à une vallée de plissement régulier, comme les vallées classiques du Jura suisse.

La *structure en éventail* du massif du Mont-Blanc me semble devoir s'expliquer par une compression latérale, un serrement maximum de ce massif culminant entre les masses moins élevées qui l'étreignent de part et d'autre : n'éprouvant plus cette compression énergique dans

les parties supérieures, les feuillets des roches cristallines divergent en s'écartant, des deux côtés de la verticale. J'ai comparé cette disposition divergente à celle des pailles d'une gerbe fortement serrée en son milieu. Cette explication me paraît pouvoir être maintenue, quelle que soit l'idée que l'on adopte sur le mode de cristallisation de la protogine et sur l'origine de ses divisions stratiformes, qui sont, d'ailleurs, toujours concordantes avec celles du gneiss, auquel elle passe insensiblement, et avec celles des schistes cristallins les plus nettement stratifiés.

Il faut encore remarquer que les deux côtés du Mont-Blanc sont loin de montrer la symétrie de structure que l'on se représentait autrefois, lorsque l'on considérait ce massif comme une voûte de soulèvement qui aurait percé et rejeté, de part et d'autre, l'écorce des terrains secondaires. Sur le versant italien on ne trouve point ce grand développement de gneiss et de schistes cristallins qui caractérise le versant français ; et, tandis que la disposition des couches jurassiques dans la vallée de Chamonix se représente nettement par la forme d'un U dont la branche orientale serait recourbée et renversée en dedans, celle des mêmes couches dans le val d'Entrèves me paraît avoir plutôt la forme d'un A, sur les deux jambages duquel s'appuieraient en surplomb, par suite de failles, la protogine du Géant et le gneiss du Mont-Chétif.

Quant à ce dernier, il est tout à fait indépendant du Mont-Blanc et dans des conditions tout autres : il appartient à l'autre bord d'une grande *faille*, qui est le trait fondamental et le plus continu de la structure de cette partie des Alpes, et qui doit dater, quant à sa direction et à la première dénivellation qu'elle a déterminée, de l'époque même de la dislocation des terrains anciens antérieurement au dépôt du *Trias*. Le gneiss du Mont-Chétif est recouvert, à peu près en concordance, par la série des assises triasiques du Cramont, et ainsi ce gneiss était encore sensiblement horizontal quand le Trias se déposait sur les tranches du gneiss vertical des Aiguilles-Rouges.

Le Mont-Chétif appartient déjà à la région des *chaînes alpines intérieures*, à celle qui est comprise dans la concavité de la courbe en quart de cercle dessinée par l'ensemble des massifs de notre *première zone alpine*, depuis le Pelvoux jusqu'au Saint-Gothard, et qui est séparée de cette zone par la grande ligne de faille dont nous venons de parler.

Dans cette région des chaînes intérieures, le Trias et le terrain jurassique, aussi bien que le terrain houiller, sont toujours en stratification sensiblement parallèle avec celle des schistes cristallins : ceux-ci n'ont été bouleversés que simultanément avec l'épais revêtement de terrains secondaires qui les avaient recouverts. Il est résulté de là des

formes orographiques bien différentes de celles de la première zone alpine : on y retrouve, en grand, la régularité classique des soulèvements du Jura, avec des voûtes centrales à double pente, formées par les roches cristallines. Malgré la grandeur imposante des massifs centraux, le Mont-Rose par exemple, avec d'immenses étendues de névés et de glaciers, malgré la hardiesse de certains crêts, tels que le Cervin ou le Weisshorn, dont les formes insolites me paraissent, comme leurs petits analogues du Jura, jalonner des alignements de grandes failles, on peut dire que la région des chaînes intérieures n'offre nulle part ces ensembles merveilleux de pics et d'aiguilles qui caractérisent le Mont-Blanc, les Alpes bernoises, et même tous les grands massifs de notre première zone. La raison en est toute simple, car les formes de ces aiguilles dépendent essentiellement de la verticalité des feuillets du gneiss ou des divisions stratiformes de la protogine.

M. **Studer** pense que l'on doit donner une autre explication de la structure stratifiée du gneiss et de la protogine ; il lui paraît difficile de considérer ces roches comme des roches de sédiment horizontales à l'origine et redressées après leur consolidation. Il ne voit dans leur structure stratifiée qu'un effet de retrait ou de pression analogue à la cause de la structure tabulaire des laves et des porphyres.

L'opinion de M. Lory et d'un grand nombre d'autres géologues lui semble en désaccord complet avec ce que l'on observe au contact des calcaires et des gneiss dans l'Oberland bernois, où, sur une étendue de près de deux kilomètres, on trouve le gneiss, stratifié verticalement, reposant sur les couches horizontales du calcaire fossilifère. Il lui semble impossible d'expliquer par des failles la stratification de ce gneiss, qu'il désirerait faire étudier de près par ses contradicteurs.

M. **Lory** fait la réponse suivante aux objections de M. Studer :

Je ne méconnais point l'importance des faits que vient de rappeler notre éminent doyen de la géologie alpine : depuis plus de trente ans qu'il les a signalés, il n'en a point été donné d'explication satisfaisante. Cependant, je ferai observer que ce ne sont, après tout, que des difficultés locales et de détail, tandis qu'il me paraît y avoir de grandes difficultés générales, touchant aux principes mêmes de la science, à considérer le gneiss comme sorti des profondeurs du sol à l'état de pâte plastique homogène, et comme n'ayant acquis sa structure feuilletée, ses divisions stratiformes verticales, que postérieurement aux dislocations du terrain jurassique, et même du terrain éocène ; et cela, sans que son contact immédiat ait modifié notablement ces roches sédimentaires.

La disposition des couches jurassiques dans les *coins calcaires* des

Alpes bernoises correspond à ce que M. Studer a appelé les *couches en C*, dans les chaînes crétacées subalpines, de même que la disposition du terrain jurassique dans la vallée de Chamonix se représente par un simple pli concave en forme d'U. Nous avons vu que ce dernier s'expliquait très-facilement par l'affaissement des couches jurassiques *flexibles*, dans une fracture béante ou dans un effondrement, entre deux fractures parallèles, du terrain ancien. On pourrait supposer qu'après ce phénomène l'ensemble des deux terrains a été relevé de 90°, de telle sorte que le pli du calcaire, au lieu de rester vertical, serait devenu à peu près horizontal, et que le gneiss, au lieu d'être à droite et à gauche, se trouverait alors partie au-dessous, partie au-dessus de ce *coin calcaire*. Mais, pour expliquer les faits signalés par M. Studer, il faudrait admettre que le gneiss était horizontal lui-même, en même temps que le calcaire jurassique sur-jacent, et que tout le massif des Alpes bernoises a été, en dernier lieu, retourné de 90°. Cela me semble peu probable, eu égard à ce que nous savons des autres massifs de la *première zone alpine*.

Je suis plutôt porté à supposer que le gneiss était déjà redressé, comme ceux des Aiguilles-Rouges et du Mont-Blanc, antérieurement au dépôt du terrain jurassique, et que postérieurement ce gneiss a été disloqué, à la fois, par des fractures et des glissements suivant des plans très-inclinés en partie parallèles à sa stratification, et, d'autre part, suivant des fractures obliques ou perpendiculaires à ses couches, et qui pouvaient être horizontales ou très-peu inclinées (1). Ces petites failles peu inclinées ont dû donner lieu à des coins de gneiss saillants, à des cavités rentrantes, et les couches jurassiques, *flexibles, s'adaptant aux nouvelles formes de leur base disloquée*, ont été repliées sous ces corniches saillantes du gneiss, refoulées et moulées dans ses cavités rentrantes, comme une pâte plastique composée de minces galettes d'argile superposées, que l'on viendrait à presser dans un moule en creux.

Ce n'est là, je le reconnais, qu'une explication théorique, que je regrette de ne pouvoir appuyer par une étude personnelle des lieux. Mais cette explication est tellement simple, elle me paraît s'adapter si naturellement à tous les détails des faits décrits par M. Studer, que je ne puis m'empêcher de lui attribuer un certain degré de probabilité.

M. **Gruner** rappelle que les ardoises des terrains paléozoïques présentent souvent, en outre de la stratification proprement dite, une schistosité qui ne lui est pas parallèle ; ce même fait pourrait se présenter dans les schistes cristallins.

(1) *Bull.*, 3e sér., t. I ; 1873 ; *Arch. des Sc. de la Bibl. univ.*, février 1874.

M. **Gosselet**, qui a étudié les gisements des roches dans les mines du Nord de la France, y a vu de nombreux exemples qui confirmeraient la théorie de M. Lory. On trouve dans les Ardennes des terrains renversés chevauchant, en stratification discordante, les uns sur les autres, et coupés obliquement par des failles ; les terrains anciens y recouvrent alors les terrains plus récents.

Séance du 6 *septembre* 1875.

PRÉSIDENCE DE M. ALPH. FAVRE.

La séance s'ouvre à 8 heures du soir dans une des salles de l'hôtel de la Couronne, à Chamonix.

M. P. Brocchi, vice-secrétaire annuel, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Alph. Favre fait la communication suivante :

Compte-rendu de l'excursion du 3 *septembre à la* **Mer de Glace**, par M. Alph. **Favre**.

En suivant le sentier du Montanvert, la Société a examiné les schistes cristallins de la base du Mont-Blanc. Ils sont talqueux ou chloriteux, feldspathiques, très-variés : tantôt l'élément talqueux y domine, tantôt on y voit une quantité notable de paillettes de mica. Ils renferment quelques amas de serpentine et des porphyres d'un gris cendré, irrégulièrement stratifiés, qui paraissent être un faciès particulier des schistes cristallins.

Ces schistes contiennent parfois un peu de graphite et ressemblent à certaines parties du terrain houiller, mais pas assez cependant pour qu'on puisse croire que ce terrain existe dans la chaîne du Mont-Blanc.

Près de la fontaine de Caillet, à mi-hauteur du Montanvert, on trouvait naguère de l'axinite, de l'épidote, du quartz, de l'amiante, etc.

Je n'insiste pas sur la vue singulière et splendide que l'on découvre en arrivant au Montanvert, et je ne parlerai que des observations géologiques.

Les blocs erratiques et les roches moutonnées s'élèvent de beaucoup au-dessus du niveau de l'auberge.

Pour avoir une juste idée de la grandeur de la Mer de Glace, nous

avons été jusqu'au confluent des trois glaciers du Géant, de Leschaux et de Talèfre, dans le voisinage du lac du Tacul. Plus de cinquante d'entre nous ont traversé les Ponts, passage quelque peu redouté, puis circulé au milieu des nombreuses crevasses de la rive gauche du glacier. Plusieurs de nos collègues nous avaient précédés pour aller jusqu'au *Jardin*. Nous avons fait une longue halte à 2 200 mètres, au point le plus élevé de l'énorme moraine médiane de la Mer de Glace, formée par la réunion de la moraine latérale gauche du glacier de Leschaux et de la moraine latérale droite des glaciers réunis du Géant et des Périades.

Nous avons remarqué, chemin faisant, les différentes moraines latérales gauches de la Mer de Glace, et reconnu combien celle qui a été formée il y a quarante ou cinquante ans est élevée au-dessus de la glace actuelle. Des preuves semblables de l'énorme diminution des glaciers se trouvent maintenant dans le voisinage de tous les glaciers des Alpes.

M. V. Payot nous a montré de loin l'éboulement voisin de l'Aiguille des Charmoz, dans lequel il a recueilli des télésies bleues, et près de l'*Angle* la jonction des schistes cristallins et du granite.

Un peu plus loin, le glacier de la Thendia est suspendu aux flancs de l'Aiguille des Charmoz si singulièrement découpée ; il forme maintenant, bien au-dessus de la Mer de Glace, une moraine frontale dont les blocs en tombant viennent augmenter la moraine latérale gauche de ce dernier glacier.

Nous avons traversé un nombre considérable de crevasses et souvent admiré l'intensité de la couleur bleue qui en embellit les parois et le fond. Les tables des glaciers, les baignoires, les moulins, les moraines médianes composées de blocs erratiques en voie de transport, ont attiré notre attention.

Pendant la halte, je me suis permis de vous dire quelques mots des montagnes qui nous entouraient et qui constituent un désert de roches et de glace des plus frappants. Nous ne nous lassions point de regarder le glacier du Géant, du haut duquel on aperçoit les plus hautes cîmes du Mont-Blanc ; sur la gauche, le col du Géant est masqué, mais on en devine la position ; plus bas, la cascade du même nom, composée d'énormes séracs, est du plus bel effet.

Les aiguilles et les pics qui entourent la partie supérieure du glacier du Géant, sont en général composés de granite-protogine ; c'est en effet le centre de la région granitique du Mont-Blanc ; cependant il s'y trouve des schistes cristallins intercalés entre les bancs de granite. Lorsqu'on descend du col du Géant du côté de Chamonix, on passe à côté de l'Aiguille de la Vierge, qui est comprise dans la partie sud-est de la chaîne ; la stratification y est fort bien marquée, et les couches

plongent au N. O. Un peu plus bas, on passe près du *Rognon*, encore divisé en couches; mais dans ce rocher qui appartient à la partie nord-ouest du massif, la stratification est inclinée au S. E. La structure en éventail se manifeste donc jusque près du centre de la chaîne du Mont-Blanc.

Enfin nous avons constaté que les flancs des hautes montagnes qui bordent ce glacier ne portent presqu'aucune aspérité jusqu'à la base des Aiguilles proprement dites. Ils sont polis et striés dans leurs parties inférieures voisines du glacier, et le poli et le moutonnement des roches sont d'autant moins visibles qu'ils sont plus anciens et plus éloignés du glacier actuel.

J'ajoutai encore quelques détails tirés de l'ouvrage de M. Tyndall sur la marche de la Mer de Glace, qui offre la plus grande analogie avec celle d'un fleuve.

M. Louis Soret a improvisé ensuite une véritable conférence sur la stucture des glaciers, sur les causes de la formation de la glace, de la glace bleue et de la glace blanche, des bandes boueuses, de la forme des crevasses, des baignoires, des tables des glaciers, etc., etc. M. Soret nous parlait avec entraînement et une profonde connaissance de tous les objets que nous avions sous les yeux. Jamais discours n'avait été prononcé dans un amphithéâtre pareil à celui qui nous entourait; aussi en gardons-nous un vif souvenir.

Le retour et la traversée de la Mer de Glace dans la direction du Chapeau se firent aisément, ainsi que l'ascension de l'énorme moraine moderne latérale droite. Je ne crois pas exagérer en disant qu'elle atteste que l'ablation du glacier sur ce point a été de 100 mètres depuis quelques années.

Par le *Mauvais-Pas,* nous arrivâmes au Chapeau, où M. Tairraz, Maire de Chamonix, nous offrit, de la part de la Municipalité de cette petite ville, une collation dont nous avions grand besoin. Je profitai de cette occasion pour adresser à M. le Sous-Préfet de Maulde et à M. le Maire nos sincères remercîments de leur obligeantes attentions pour la Société géologique et des arrangements si bien entendus qu'ils avaient faits pour la recevoir. Je rappelai ensuite les services rendus par les guides instruits et dévoués de Chamonix, et j'assurai que les noms des guides de de Saussure, et surtout celui de Jacques Balmat, seront à jamais célèbres. M. Jannettaz, dans un chaleureux discours fort bien accueilli, proposa d'ouvrir immédiatement une souscription pour subvenir aux frais d'un monument élevé à Jacques Balmat, qui, on le sait, à force d'énergie et d'intrépidité, est arrivé le premier au sommet du Mont-Blanc.

En descendant du Chapeau, nous vîmes les grandes surfaces polies

et striées par le Glacier des Bois ; chaque année, en diminuant de volume, il en met à nu une plus grande étendue. Nous vîmes ensuite une partie de la structure en éventail de la chaîne du Mont-Blanc. Les schistes cristallins plongent sous la chaîne et reposent sur la cargneule, qui recouvre le calcaire jurassique.

Le sentier nous conduisit à la Pierre-Lisboli, énorme bloc erratique classé parmi les monuments nationaux français, et au travers de la grande moraine des Tines.

Enfin, l'arrivée de nuit à Chamonix fut éclairée par des feux d'artifice et par une vingtaine de grands feux qu'on avait allumés fort haut sur les montagnes et qui produisaient le plus bel effet.

M. **de Rouville** rappelle la flexion et le plissement de la glace observés par la Société en traversant le glacier au-dessus du Montanvert.

M. **de Lapparent** pense que la structure stratifiée de la glace en ce point est due à l'intercalation de couches minces de poussières et de graviers.

M. Alph. Favre présente le compte-rendu suivant :

Compte-rendu de l'excursion du **6** *septembre au* **Brévent,**
par M. Alph. **Favre.**

Le Brévent se trouve à l'extrémité sud-ouest de la chaîne des Aiguilles-Rouges, si intéressante à parcourir. Cette chaîne est presqu'entièrement composée de gneiss. Parfois on rencontre dans cette roche de petites veines de calcaire et de grands bancs formés de granite porphyroïde rose ou rouge, quelques amas d'éclogite, de diorite et de serpentine (au lac Cornu) ; enfin, sur la plus haute des Aiguilles-Rouges, il existe un lambeau de couches presque horizontales de calcaire fossilifère, qui ne se voit pas du sommet du Brévent, mais que nous avons aperçu du Prarion et dont j'ai déjà parlé.

De la cime du Brévent (2 525^{m}), nous avons eu d'autant plus de jouissance à contempler le massif du Mont-Blanc, que M. Viollet-le-Duc a bien voulu nous l'expliquer. En attirant notre attention sur les détails de la grande scène qui était sous nos yeux, il nous a fait connaître les principes dont il s'est servi dans la confection de la carte du Mont-Blanc qu'il va faire paraître, et dans les hypothèses relatives à la reconstruction de ce massif. Il y a, d'après ce savant, une liaison intime entre certaines parties de la géologie et l'architecture ; le Mont-Blanc est une ruine ; on peut en retrouver la forme primitive en se di-

rigeant d'après des idées analogues à celles qui sont appliquées à la restauration d'un monument.

Nous avons remarqué l'énorme désagrégation du gneiss du Brévent. A partir de la cime jusqu'à une distance qui n'a pas été mesurée, mais qui est de plusieurs dizaines de mètres, la surface est formée de blocs meubles de même nature que la roche de la montagne. Ces blocs sont entassés pêle-mêle et souvent dans des positions où ils présentent peu de stabilité.

Quelques savants prétendent que le niveau inférieur de ces blocs marque la limite supérieure des anciens glaciers, ceux-ci ayant emporté les blocs qui couvraient le flanc de la montagne jusqu'à la limite inférieure de ceux qu'on y voit encore et qu'ils n'ont pu atteindre, en sorte que ces derniers auraient préexisté à l'extension des anciens glaciers. Cependant la position de ces blocs est si précaire, que, s'il en avait été ainsi, ils auraient dû être entraînés par les grands névés de l'époque glaciaire. Ce phénomène des blocs entassés sur la cime et les flancs des hautes montagnes est fréquent en Suisse ; on peut l'expliquer, ce me semble, d'une manière simple et complète, en admettant que les blocs sont détachés du sol sur lequel ils reposent, par les effets des agents atmosphériques.

L'ancien glacier de l'Arve paraît avoir atteint la hauteur de 2 080 mètres environ sur le flanc du Brévent. Ce niveau est un peu plus élevé que l'auberge de Planpraz.

M. Lory fait la communication suivante :

Sur les variations **minéralogiques** *des* **Schistes cristallins** *dans les* **Alpes occidentales**,

par M. Ch. **Lory.**

La Société géologique, dans son excursion d'aujourd'hui, a été frappée de la différence minéralogique qui existe entre les roches du Brévent et celles du Mont-Blanc. Au lieu de la protogine et des gneiss caractérisés, comme elle, par un mica vert, terne, et par la présence habituelle de la chlorite et du talc comme minéraux accessoires, nous avons trouvé, au Brévent, des gneiss à mica blanc ou brun foncé, d'un éclat assez vif, qui se rapprochent beaucoup plus des gneiss ordinaires, et dont plusieurs membres ont fait, sur place, remarquer l'analogie avec des gneiss du Plateau central de la France. Des différences non moins importantes s'observent aussi entre les roches d'au-

tres massifs alpins, et un jour, sans doute, il sera possible de déterminer l'ordre dans lequel se succèdent ces divers types de schistes cristallins. Comme documents pour ce classement futur, je me bornerai à signaler quelques faits relatifs aux roches cristallines des Alpes dauphinoises.

Dans la traversée de la chaîne de Belledonne par la gorge de la Romanche, entre Vizille et la plaine de l'Oisans, on coupe d'abord un premier chaînon, composé de schistes très-feuilletés, micacés, quartzeux, plus ou moins chloriteux, verdâtres ou gris de fer. Cette première bande règne tout le long du versant ouest de la chaîne, de Vizille à Allevard et au-delà. Elle me paraît représenter, à Vizille comme à Allevard, un pli en forme d'A, sur les deux côtés duquel s'appuient, en stratification à peu près concordante, des lambeaux de *grès houiller ;* quant au *Trias* et au *Lias*, ils sont en discordance avec le grès houiller, comme avec les schistes cristallins. Cette première bande de schistes est très-métallifère : les nombreux filons de fer spathique d'Allevard et des environs de Vizille, dont plusieurs sont mêlés de pyrite cuivreuse, de cuivre gris, de bournonite, etc., les gîtes de galène de Montjean, à Vizille, de blende à Séchilienne, etc., témoignent de la variété de cette richesse minérale. Ce sont encore les mêmes schistes chloriteux qui forment tout le versant occidental de la montagne de Taillefer et qui supportent les lambeaux de grès houiller des environs de La Mure et du Valbonnais. .

A partir de Séchilienne, en remontant la Romanche, on coupe une autre série de schistes cristallins : ce sont des *gneiss amphiboliques,* dont les feuillets, presque verticaux, plongent constamment à l'ouest et paraissent clairement inférieurs aux précédents. Il faut remarquer, toutefois, que, au nord de la Romanche, il y a une véritable *faille* entre les deux groupes, faille qui continue vers le nord-nord-est, dans la direction du Lac Robert, et dans laquelle ont surgi les belles masses d'*euphotide* et de *serpentine* de cette localité. De Séchilienne à Livet et aux mines des Chalanches d'Allemont, ces gneiss amphiboliques continuent, avec la même allure, sur une épaisseur totale qu'on ne peut guère évaluer à moins de cinq mille mètres. Ils comprennent des diorites schisteuses et sont traversés par des veines de diorite granitoïde, composée de feldspath oligoclase grenu et d'amphibole d'un vert très-foncé, accompagnés, presque partout, d'épidote jaune-verdâtre. Ces veines de diorite ne me paraissent être, dans les gneiss amphiboliques, que des *filons de sécrétion*, analogues aux veines de calcaire spathique dans les calcaires jurassiques alpins. Les filons de *diabase* rencontrés dans les galeries de la mine des Chalanches ne sont qu'une variété de ces veines dioritiques.

Ces gneiss amphiboliques, très-tenaces et très-résistants, forment les arêtes culminantes de la chaîne au nord de la Romanche, entre autres le pic de Belledonne (2 982m), son sommet le plus élevé. Au sud de la Romanche, les couches étant moins fortement relevées, ils sont moins à découvert, ou en grande partie cachés sous les schistes chloriteux.

Au-dessous de la grande assise des gneiss amphiboliques, vient une assise de schistes micacés, à mica blanc, gris ou brun, contenant quelquefois des grenats et alternant çà et là avec de petits lits de calcaire saccharoïde. On les voit sur le chemin d'Allemont à la mine des Chalanches, au lieu dit *les Traverses*, où, par suite d'une faille en surplomb, ils recouvrent les calcaires schisteux du *Lias*. Ces schistes cristallins micacés ont beaucoup d'analogie avec ceux du versant est du Brévent. Plongeant toujours à l'ouest, comme les précédents, ils s'appuient sur des gneiss très-peu schisteux et des granites à mica blanc, qui se voient bien à découvert à la descente du col de la Coche sur le Rivier-d'Allemont, et surtout dans le massif des Sept-Laux. Les mêmes roches sont traversées par l'Olle dans la gorge du Maupas, qui sépare le massif des Sept-Laux de celui des Grandes-Rousses.

Dans le massif des Grandes-Rousses, l'inclinaison générale est inverse de celle de la chaîne de Belledonne, c'est-à-dire que le plongement des couches est généralement vers l'est. Les granites et les gneiss à mica blanc ou brun constituent encore la base et les premiers escarpements, jusqu'au dôme des Petites-Rousses, tandis que les hautes crêtes sont formées de gneiss chloriteux et de schistes chloriteux divers, enchevêtrés avec deux bandes concordantes de grès houiller, serrées dans leurs replis.

Les mêmes schistes cristallins et les mêmes bandes de grès houiller peuvent être étudiés pas à pas dans la profonde coupure de la Romanche, le long de la route de Briançon, où leurs alternances apparentes, en dessous du Mont-de-Lans et au-delà du Freney, ont été décrites par divers géologues. Ils inclinent uniformément vers l'est, comme dans les cîmes des Grandes-Rousses. A leur base, au pont Saint-Guillerme, sur la rive droite, et à l'embranchement du chemin de Venosc, sur la rive gauche, on voit des affleurements d'une belle *protogine* à orthose d'un gris-rosé et oligoclase d'un vert-pâle, qui alterne, à plusieurs reprises, en concordance et en liaison intime, avec des gneiss chloriteux, entremêlés de gneiss très-quartzeux et de quelques strates de gneiss amphiboliques. C'est la même protogine qui affleure, de l'autre côté de la vallée, à 3 kilomètres au nord-ouest, en dessous de la mine de La Gardette.

Les profondes coupures transversales du Vénéon, du Valjouffrey et du Valgodemard montrent des successions de schistes cristallins ana-

logues à celle de la gorge de la Romanche entre Vizille et le Bourg-d'Oisans. Les couches de marbre saccharoïde de Valsenestre, du Désert-en-Valjouffrey, de Saint-Maurice-en-Valgodemard et de Molines-en-Champsaur, alternent avec des schistes micacés, dans lesquels elles sont comprises, comme les petites couches des Traverses d'Allemont mentionnées ci-dessus.

Dans le massif du Pelvoux, la moitié occidentale de la largeur de ce massif est formée de diverses variétés de gneiss, chloriteux, amphiboliques, micacés, qui paraissent se succéder encore dans le même ordre que dans la traversée de la chaîne de Belledonne. De même que dans le massif du Mont-Blanc, la protogine n'y occupe point une position centrale. D'une part, elle se montre dans la rangée des plus hauts pics, la Meije, les Escrins, le Signal du Pelvoux : c'est généralement une protogine très-analogue à celle du Mont-Blanc, avec feldspath orthose d'un rose pâle. D'autre part, elle apparaît dans le petit massif excentrique de Combeynot, au sud du Lautaret, détaché du massif principal par le profond vallon liasique de l'Alp, et remarquable par sa belle protogine à orthose d'un rose vif.

Toutes sommaires et incomplètes que soient ces indications, elles tendent, ce me semble, à prouver que les divers types de roches cristallines schisteuses, dans nos Alpes, se répartissent en plusieurs étages, dans un ordre de succession déterminé, et que la protogine elle-même est en liaison intime avec les gneiss chloriteux, dans lesquels elle doit, je crois, être considérée comme formant des amas interstratifiés, contemporains de la formation de ces gneiss et non injectés ultérieurement.

M. Edm. Pellat présente un mémoire de M. **Grad** sur la constitution des glaciers.

M. **Lecoz** expose ses idées sur l'apparition des êtres organisés à la surface du globe. Il se réserve de développer ultérieurement ce sujet.

M. **Gosselet** communique quelques observations qu'il a faites dans la journée et qui lui paraissent favorables à l'opinion de M. Lory sur l'existence d'une **faille** dans la vallée de **Chamonix.**

Au pied de l'aiguille du *Goûter*, il a constaté que la bande de gypse et de dolomie triasiques indiquée par M. Alph. Favre plonge vers le Mont-Blanc avec une inclinaison de 45° environ. Il y a renversement, car ces couches recouvrent les schistes jurassiques et sont elles-mêmes recouvertes par les roches cristallines. Un renversement qui fait décrire aux couches une rotation de 135° doit être accompagné d'une faille. C'est une disposition tout à fait conforme à celle que M. Lory a indiquée pour la vallée de Cormayeur.

Dans un des ravins qui aboutissent près des Houches, on observe le calcaire schisteux à Bélemnites, suivi par un escarpement de schistes qui appartiennent également au terrain jurassique, et qui sont inclinés de 25° à peine. Ils sont surmontés de gypses et de dolomies dont l'inclinaison n'est pas plus considérable. Un peu au-delà, on voit reparaître le calcaire et les schistes à Bélemnites, et plus haut on aperçoit la zone blanche du gypse. Toute cette série de couches, qui est supérieure à la précédente, présente la même inclinaison vers le Mont-Blanc.

M. Gosselet conclut de ces faits qu'il y a là une répétition des couches dénonçant l'existence de failles étagées.

Séance du 7 septembre 1875.

PRÉSIDENCE DE M. ALPH. FAVRE.

La séance s'ouvre à 8 heures du soir dans une des salles de l'hôtel Clerc, à Martigny.

M. P. Brocchi, vice-secrétaire annuel, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Alph. Favre présente le compte-rendu suivant :

Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre de **Chamonix** *à* **Martigny,**

par M. Alph. **Favre.**

Le long chemin que nous avions à faire a été parcouru, en chars de Chamonix à l'hôtel du Chatelard, à pied et à mulets du Chatelard à Vernayaz, et de là à Martigny en chemin de fer.

En suivant la route de Chamonix à Argentière, on voit à peu de distance, sur la rive gauche de l'Arve, le grand rocher calcaire dit des Raffords (fours à chaux en patois), si activement exploité qu'il disparaîtra bientôt. Comme je l'ai dit en rendant compte de la course du Prarion, il est le reste du jambage méridional de la voûte calcaire que les Aiguilles-Rouges ont en partie formée lors de leur soulèvement. Il paraît être le *prolongement latéral* du calcaire à Bélemnites de la côte du Piget que nous avions à notre droite. Ce calcaire s'appuie sur le terrain houiller.

Un peu plus loin la route passe près du hameau des Tines, au travers de la grande moraine latérale droite que la Mer de Glace a déposée jusqu'au pied des Aiguilles-Rouges dans un temps de beaucoup postérieur à l'époque glaciaire. Près de la route, où elle est moins élevée qu'ailleurs, la hauteur en est d'environ 80 mètres. Elle est composée de blocs granitiques (quelques-uns sont énormes), de cailloux et de sable. Les eaux de l'Arve, retenues jadis par cette barrière, ont formé un lac, qui a été peu à peu comblé par des alluvions post-glaciaires. Il en est résulté que le niveau de la vallée est beaucoup plus élevé en amont de la moraine qu'en aval, et, depuis que l'Arve s'est creusé un passage dans ce barrage et que son lit s'abaisse en amont, elle a taillé des terrasses dans les alluvions.

Nous avons passé sur la rive droite de l'Arve, à peu près en face du hameau des Iles, pour examiner les Poudingues de Valorsine, qui appartiennent au terrain houiller. Ils font partie de la zone peu épaisse de ce terrain qui longe une grande partie de la base des Aiguilles-Rouges et qui se voit à Argentière, aux Raffords et au Coupeau.

Au village d'Argentière notre attention a été attirée par un schiste argilo-ferrugineux, rouge et vert, qui paraît être l'équivalent de celui de Saint-Gervais, quoiqu'il s'appuie sur le terrain houiller.

Nous laissons à notre droite le chemin qui conduit au col de Balme, et nous gravissons le col des Montets, tout en admirant le glacier d'Argentière et son ancienne moraine latérale droite, qui traverse la vallée et arrive jusque près du col. Cette moraine, dont la hauteur est de 100 mètres environ, est probablement de la même époque que celle des Tines.

Le col des Montets est limité au sud par les Aiguilles-Rouges et au nord par la montagne des Posettes ou l'Aiguillette; en le gravissant, on passe sur le Poudingue de Valorsine, qui, dans une localité située un peu au nord de l'Aiguillette, a été l'objet des célèbres observations de de Saussure (1).

Au col même (1 445^{m}) on est sur le gneiss, prolongement de celui des Aiguilles-Rouges; dans le flanc de ces montagnes se trouve un filon de granite porphyroïde, signalé sur la carte géologique de Gerlach (2). Les traces laissées par les anciens glaciers sont très-remarquables à ce passage : de grands blocs erratiques reposent sur des surfaces polies, striées et cannelées, d'une belle conservation; les blocs s'élèvent jusque près de l'Aiguillette, et les roches usées et moutonnées en atteignent le sommet (2 156^{m}). La puissance de l'ancien glacier était donc d'environ

(1) *Voyages dans les Alpes*, §§ 690, 695, 697, 701 et 1302.

(2) Feuille XXII de la Carte géologique de la Suisse publiée par la Commission géologique de ce pays.

710 mètres au-dessus du col (1 445^{m}) et de 948 mètres au-dessus du village d'Argentière (1 208^{m}). Sur les Aiguilles-Rouges les traces de cet ancien glacier se reconnaissent à peu près au même niveau ; en effet, lorsque de Valorsine on regarde cette chaîne, les roches moutonnées forment un piédestal très-élevé et ont un aspect fort différent de celui des aiguilles qui les surmontent et qui, n'ayant pas été usées par le glacier, sont couvertes d'aspérités.

A l'époque de la grande extension des glaciers, l'étroite issue de la vallée de Chamonix du côté des Houches n'offrant pas un passage suffisant aux glaces de la vallée, les glaciers d'Argentière, du Tour et ceux qui s'étaient formés dans le voisinage, ont dû franchir le col des Montets, suivre les vallées de Valorsine et de Salvan jusqu'à celle du Rhône, où ils se joignirent au glacier du Valais. Vous avez suivi ces vallées et vous avez pu voir dans toute leur étendue de nombreuses et belles traces glaciaires : ce sont des roches polies et striées, quelques-unes avec sillons de 30 centimètres de profondeur ; ce sont encore des blocs erratiques, des marmites de géants, et des monticules avec un *côté choqué* et un *côté préservé*. Mais ce que vous n'avez pas vu, ce sont les blocs erratiques situés à 2 080 mètres sur la montagne de l'Arpille, au sud de Salvan (925^{m}). Peut-être, il est vrai, ces blocs ont-ils été apportés par le glacier du Valais, mais si ce glacier atteignait ce niveau, celui qui venait des Montets devait nécessairement l'égaler en hauteur, en sorte que la glace s'est élevée à 1 150 mètres au-dessus de Salvan.

Près de Valorsine nous avons recueilli des échantillons du granite porphyroïde gris, souvent étudié par les géologues. Il forme le fond et une partie des flancs de la vallée, envoie des filons dans le gneiss du voisinage, et occupe à l'ouest du passage de la Tête-Noire une zone qui aboutit à la vallée du Rhône.

Le terrain houiller, que nous avons atteint au Chatelard, est formé d'un schiste argileux, à empreintes végétales, en couches presque verticales.

Dans la vallée de Salvan, nous avons cheminé quelquefois sur le gneiss, mais le plus souvent sur le terrain houiller qui est composé de schiste argileux et de poudingue de Valorsine. Cette dernière roche paraît être à la base du terrain houiller ; dans d'autres localités cependant, on trouve au-dessous d'elle un schiste vert à demi cristallin. Les schistes argileux à empreintes de plantes sont supérieurs au poudingue. Enfin, nous avons remarqué un schiste rouge et vert, dont la position n'est pas encore bien déterminée et qui paraît différent du schiste argilo-ferrugineux rouge et vert d'Argentière.

Cette formation houillère vient couper la vallée du Rhône près de la

station du chemin de fer de Vernayaz et près de la cascade de Pissevache. Là elle est pliée en forme d'U : au centre se trouve le schiste argileux ; des deux côtés on voit le poudingue de Valorsine et, plus en dehors encore, le gneiss.

A Vernayaz, vous avez visité la Gorge du Trient, qui s'étend sur une longueur d'un kilomètre environ ; les parois en ont, dit-on, 130 mètres de hauteur. Cette gorge est évidemment taillée par le torrent, qui augmente sa force d'érosion en mettant en mouvement des cailloux plus ou moins volumineux qui creusent des marmites de géants. Il semblerait que le gneiss qui forme les parois de cette singulière galerie résiste peu à l'action de l'eau. Cette gorge n'est pas la seule qui se trouve à la limite du gneiss et du terrain houiller dans ces montagnes ; en effet, sur une ligne dirigée du N. E. au S. O., et à peu près parallèle à la chaîne du Mont-Blanc, on compte, en outre de la gorge du Trient, trois autres localités où se rencontrent de semblables coupures : au débouché de la Dioza près de Servoz, aux cascades de Saint-Gervais et de Saint-Crépin, et dans la vallée d'Hanteluce près Beaufort.

Là se sont terminées nos observations.

M. **Lory** pense que les schistes argileux observés par la Société à Argentière pourraient n'être qu'une simple modification du grès houiller.

M. **Jannettaz** signale la ressemblance de ces schistes avec les schistes siluriens des Ardennes, mais ce ne serait là qu'une simple analogie de faciès.

M. **Favre** croit qu'il faut établir une distinction entre les schistes d'Argentière et ceux de Salvan.

M. **Lory** considère comme un véritable quartzite le grès signalé par M. Favre sur la route de Chamonix à Servoz.

M. **de Lapparent** demande si les empreintes végétales observées dans le terrain houiller des Alpes ont été l'objet de déterminations assez exactes pour que l'on puisse savoir si les couches houillères alpines se rapportent à celles de Saint-Étienne (terrain houiller supérieur) ou à celles d'Anzin (terrain houiller inférieur).

MM. **de Rouville** et **Gosselet** ne considèrent pas comme démontrée la division du terrain houiller en deux étages.

M. **Lory** croit que les déterminations des empreintes végétales tendraient à rapprocher le terrain houiller des Alpes de celui de Saint-Étienne.

M. **de Lapparent** fait observer que ce fait pourrait avoir une grande importance, puisqu'il viendrait à l'appui de l'opinion des géologues qui considèrent les schistes observés aujourd'hui comme permiens.

M. **Studer** fait l'historique des diverses opinions émises sur l'âge des schistes bariolés (verrucano), parmi lesquels on pourrait peut-être ranger les schistes étudiés par la Société.

M. Alph. **Favre** résume de la manière suivante les **observations** faites dans le courant de la **session** :

Messieurs,

Avant de clore la session, il est peut-être bon de retracer en quelques mots les principaux objets qui ont attiré notre attention.

A la montagne des Voirons, nous avons vu une coupe bien vraiment alpine par suite des contournements des couches qui en font partie ; ces couches appartiennent aux terrains miocène et éocène, au Néocomien alpin et au Jurassique supérieur.

Le Salève, qui fait partie d'un grand axe anticlinal et qui est situé à moitié distance entre les Alpes et le Jura, nous a présenté une structure très-claire et une superposition très-nette des couches néocomiennes au terrain jurassique supérieur, qui s'y montre sous forme d'oolithe corallienne.

A Bellegarde nous étions en plein dans le Jura et nous avons examiné les Grès verts riches en fossiles.

Enfin, aux environs immédiats de Genève, un singulier arrangement de l'Alluvion ancienne et du terrain glaciaire a captivé notre attention.

Puis, quittant la plaine, nous nous sommes enfoncés dans la région centrale des Alpes, et nous avons examiné la structure en éventail du Mont-Blanc au Col de Voza et au-dessous du Chapeau, le granite-protogine à la Mer de Glace, le granite porphyroïde à Valorsine, les gneiss et les schistes cristallins au Brévent et à la base du Mont-Blanc, le terrain houiller au Prarion et dans les vallées de Chamonix, de Valorsine et de Salvan, le grès arkose ou grès bigarré, et les cargneules et les dolomies triasiques aux Bains de Saint-Gervais, les schistes et les calcaires jurassiques au col de Voza et au Mont-Lacha, le phénomène erratique ou glaciaire ancien partout. Vous avez trouvé des traces de ce phénomène dans la plaine de Genève, aux Voirons, au sommet du Salève, au Prarion ; dans la vallée de Chamonix vous avez examiné de grandes moraines et des roches moutonnées jusqu'à la hauteur de 2080 mètres au-dessus du niveau de la mer; vous avez encore marché continuellement, du col des Montets à Vernayaz, sur les traces d'un ancien glacier qui a suivi ce chemin. Vous avez enfin étudié à votre aise un grand glacier, la Mer de Glace, le phénomène glaciaire actuel et les blocs erratiques en voie de transport. Certes, voilà neuf jours utilement employés pour des géologues.

Ce n'est pas sans émotion que je vous remercie, Messieurs, d'avoir suivi en si grand nombre jusqu'à la fin le programme qui avait été adopté. Je ne saurai assez vous dire combien je suis reconnaissant de l'honneur que vous m'avez fait, de la bienveillance et des égards que

vous m'avez témoignés. Le rôle de guide que j'ai eu pendant cette réunion a été pour moi un bonheur des plus vifs et me laisse de doux souvenirs.

Messieurs, la Réunion extraordinaire de la Société géologique est close.

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

Pages.

COTTEAU. — Mort de MM. Élie de Beaumont et Bayan. 5

DE CHANCOURTOIS. — Présentation des documents parus de la *Carte géologique détaillée de la France* 6

G. DOLLFUS. — Sur le travail de M. Renevier intitulé : *Tableau des terrains sédimentaires* 13

TOURNOUËR, HÉBERT. — Observations sur l'ouvrage de M. Renevier . . 15

LORY. — Note sur des gisements de gypse dans le terrain jurassique de l'arrondissement de Gap 17

PARRAN. — Observation sur la communication précédente. 22

TOMBECK. — Note sur les étages oxfordien et callovien de la Haute-Marne 22

COQUAND. — Histoire des Terrains stratifiés de l'Italie centrale se référant aux périodes primaire, paléozoïque, triasique, rhétienne et jurassique (1re partie). 26

PAPIER. — Sur l'agglutination par la mer de certains sables et cailloux de quartz des environs de Bône. 46

H. ARNAUD. — Découverte d'une *Belemnitella* dans le Campanien moyen de la Charente. 48

TOMBECK. — Note sur la présence du Gault supérieur à Montiérender (Haute-Marne). 49

G. COTTEAU. — Note sur une excursion à Faxœ (Danemark). 51

A. BOUÉ. — Sur les Gîtes de sel gemme de la Roumanie et sur les Grès carpathiques 52

JANNETTAZ. — Note sur des Minerais de cuivre de la Nouvelle-Calédonie. 54

GORCEIX. — Résultats d'une première exploration de la province de Rio-Grande du Sud (Brésil) 55

Pages.

MALLARD, DELESSE, PARRAN, DAUBRÉE, MUNIER-CHALMAS, SAUVAGE, HÉBERT. — Observations sur la communication précédente. . 56
P. GERVAIS. — Sur des Silex taillés trouvés à Chelles 57
MUNIER-CHALMAS. — Observation sur la communication précédente. . 58
P. GERVAIS. — Sur un nouvel envoi de Fossiles de Durfort (Gard). . . 58
ERN. FAVRE. — Sur la Géologie de la partie centrale de la chaîne du Caucase 59
M. DE TRIBOLET. — Sur le grès de Taviglianaz du Kienthal, dans les Alpes bernoises 68
M. DE TRIBOLET. — Supplément à la Description des Crustacés du terrain néocomien du Jura neuchâtelois et vaudois (Pl. I) 72
H.-E. SAUVAGE. — Sur les caractères de la Faune erpétologique du Boulonnais à l'époque jurassique. 81
ALF. CAILLAUX. — Présentation des *Tableau général et Description des Mines métalliques et des Combustibles minéraux de la France*. . 85
HÉBERT. — Documents sur la Géologie du bassin du Mac'Kensie recueillis par le Père Petitot et communiqués par M. — 87
PETITOT. — Notes géologiques sur le bassin du Mac'Kensie 88
JANNETTAZ. — Observations sur la communication précédente 93
DOUVILLÉ et JOURDY. — Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Berry 93
DOUVILLÉ. — Observations sur quelques-uns des Fossiles cités dans la note précédente 112
HÉBERT, COTTEAU. — Observations sur la communication de MM. Douvillé et Jourdy. 133
VASSEUR. — Sur quelques Vertébrés du Gypse des environs de Paris (Pl. II). 134
DAUSSE. — Note sur l'Endiguement des rivières, et sur l'Abaissement et l'Exhaussement naturels des lacs 137
DANGLURE. — Budget pour 1874-1875. 143
ALB. DE LAPPARENT. — Note sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes. 146
HÉBERT, TOMBECK, MUNIER-CHALMAS, SAUVAGE, PELLAT, PARANDIER, TERQUEM. — Observations sur la communication précédente . 151
DELESSE. — Remarques sur le Granite et sur les Roches métamorphiques. 154
TOMBECK, LEVALLOIS. — Observations sur la communication précédente. 159
DE REYDELLET. — Sur le terrain houiller de Puertollano (Espagne). . . 160
JANNETTAZ. — Mort de M. d'Omalius d'Halloy. 165
TOMBECK. — Note sur les Puits naturels du terrain portlandien de la Haute-Marne 168
BELGRAND, BUVIGNIER, DE CHANCOURTOIS, HÉBERT, MALLARD, DAUSSE. — Observations sur la communication précédente 174

Pages.

DELESSE. — Analyse d'un mémoire de M. J. D. Dana sur le Pseudomorphisme en serpentine 179
G. VASSEUR. — Sur le cubitus du *Coryphodon Oweni* (Pl. III) 181
BLEICHER. — Note sur la Géologie des environs d'Oran 187
HÉBERT. — Rectifications et additions au Mémoire de MM. Hébert et Toucas sur la Géologie du bassin d'Uchaux 195
A. MICHEL-LÉVY. — De quelques caractères microscopiques des Roches anciennes acides, considérés dans leurs relations avec l'âge des éruptions (Pl. IV et V) 199
DELESSE, JANNETTAZ. — Observations sur la communication précédente. 236
L. DIDELOT. — Note sur un *Pycnodus* nouveau du Néocomien moyen (*Pycnodus heterodon*) (Pl. VI) 237
CH. BARROIS. — L'Aachénien et la limite entre le Jurassique et le Crétacé dans l'Aisne et les Ardennes 257
H. COQUAND. — Comparaison des divisions adoptées par M. Hébert pour la Craie du Midi de la France avec celles adoptées par M. Coquand 265
G. DE MALAFOSSE. — Note sur deux Ammonites à conformation anormale du Lias de la Lozère 270
TOMBECK. — Observations sur une note de MM. Douvillé et Jourdy. . . 272
J. MARTIN. — Des nodules phosphatés du Gault de la Côte-d'Or et des conditions particulières du dépôt de cet étage 273
TH. ÉBRAY. — Sur la dénudation du Mont-Lozère 281
BLEICHER. — Note sur les gisements de Polypiers des terrains tertiaires moyen et supérieur des provinces d'Oran et d'Alger 284
TH. ÉBRAY. — Quelques remarques sur les Granulites et les Minettes ; nouvelle classification des Roches éruptives 287
R TOURNOUËR. — Coup d'œil sur la Faune des couches à Congéries et des couches à Paludines de l'Europe centrale et méridionale, à l'occasion d'un récent travail de M. S. Brusina 291
ALB. GAUDRY. — Sur la découverte de Batraciens dans le terrain primaire (Pl. VII et VIII) 299
DE CHANCOURTOIS, DESLONGCHAMPS, HÉBERT. — Observations sur la communication précédente 306
DAUBRÉE. — Formation contemporaine, dans les sources thermales de Bourbonne-les-Bains, de diverses espèces minérales cristallisées 307
JANNETTAZ. — Observations sur la communication précédente 309
DAUBRÉE. — Expériences sur l'imitation artificielle du Platine magnétipolaire 310
DAUBRÉE. — Association, dans l'Oural, du Platine natif à des roches à base de Péridot ; relation d'origine qui unit ce métal avec le

Pages.
Fer chromé 311
De Chancourtois. — Observations sur la communication précédente. . 314
Daubrée. — Notice nécrologique sur Édouard de Verneuil. 317
De Chancourtois. — Sur le Réseau pentagonal de M. Élie de Beaumont. 328
Alb. de Lapparent. — Notice biographique sur Ferdinand Bayan. . . 343
De Chancourtois. — De la régularisation des travaux géologiques, etc. 355
Gosselet. — Sur les calcaires dévoniens du Nord de la France. . . . 356
De Cossigny. — Sur la corrélation qui existe entre les oscillations du sol et la configuration des côtes de la mer. 358
Gillot. — Observations sur la communication précédente. 367
Delage. — Étude sur les terrains silurien et dévonien du Nord du département d'Ille-et-Vilaine (Pl. IX et X). 368
Pillet. — Présentation de la *Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc*. 386
Hébert. — Observations sur le travail de M. Pillet relatif à la colline de Lémenc. 387
L. Collot. — Sur le terrain jurassique dans l'Ouest du département de l'Hérault (Pl. XI). 389
G. Fabre, Hébert. — Observations sur la communication précédente. . 397
Rey-Lescure. — Note sur les Phosphatières de Tarn-et-Garonne et sur l'Hydro-géologie des environs de Montauban (Pl. XII et XIII). 398
Rey-Lescure. — Notice explicative d'une Carte agro-géologique et hydrologique de Tarn-et-Garonne. 426
G. Fabre. — Observation sur la première communication de M. Rey-Lescure. 430
G. Fabre. — Note sur la *Carte géologique, minéralogique et agronomique du canton de Mende*. 431
Daubrée, Delesse. — Observations sur la communication précédente. . 434
Em. Benoit. — Essai d'un Tableau comparatif des terrains tertiaires dans le bassin du Rhône et des Usses. 436
M. de Tribolet. — Description des Crustacés décapodes des étages néocomien et urgonien de la Haute-Marne (Pl. XV). 451
G. Dollfus. — Note géologique sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin. 460
Daubrée, Tournouër, Hébert. — Observations sur la communication précédente. 477
Tardy. — Le département de l'Ain à l'époque quaternaire. 479
De Chambrun de Rosemont. — Note sur le Diluvium de la Haute-Tarentaise ; preuves que les grands glaciers n'ont pas produit les grands cours d'eau. 481
Tournouër. — Considérations sur les Échinodermes du Calcaire à Asté-

Pages.
ries 484
TARDY. — Sur les Cavités naturelles des terrains jurassiques, en particulier dans l'Ain. 491
POMEL. — Il n'y a point eu de mer intérieure au Sahara. 495
DELESSE. — Observations sur la communication précédente. 498
ÉBRAY. — Présentation de la *Carte géologique du canton de Tarare (Rhône)*. 498
JANNETTAZ. — De la propagation de la Chaleur dans les corps ; de ses relations avec : 1° la structure des minéraux ; 2° le métamorphisme des roches (Pl. XIV). 499
DELESSE, GRUNER. — Observations sur la communication précédente. . 510
COTTEAU. — Mort de M. Ricordeau. 511
GUYERDET. — Présentation d'un travail de M. Emmons intitulé : *On some Phonolites from Velay and the Westerwald* 511
HÉBERT. — Ondulations de la Craie dans le bassin de Paris (3e partie) (Pl. XVI) 512
LEYMERIE. — Note sur l'étage dévonien dans les Pyrénées. 546
LEYMERIE. — Note sur le Garumnien espagnol. 548
MEUGY. — Observation sur la communication précédente 553
TOMBECK. — Addition à la Note sur les Puits naturels du terrain portlandien de la Haute-Marne. 554
P. DE LORIOL. — Note sur l'*Holaster lævis*, (De Luc) Agassiz. 555
HÉBERT et MUNIER-CHALMAS. — Réponse aux observations de M. de Loriol. 567
DE CHANCOURTOIS. — Présentation d'une nouvelle Boussole *(Boussole transitoire)*. 571
R. ZEILLER. — Note sur les Plantes fossiles de la Ternera (Chili) (Pl. XVII). 572
R. ZEILLER. — Note sur quelques troncs de Fougères fossiles (Pl. XVII et XVIII) 574
HÉBERT. — Ondulations de la Craie dans le bassin de Paris (fin). . . . 579
TOMBECK, DOUVILLÉ, GILLOT, DE LAPPARENT. — Observations sur la communication précédente. 580
TARDY. — Le plateau de la Dombe (Ain). 582
G. FABRE. — Sur le terrain sidérolithique dans le département de la Lozère. 583
DE CHANCOURTOIS. — Observations à propos d'une note de M. Vélain. . 591
HÉBERT. — Description de deux espèces d'*Hemipneustes* de la Craie supérieure des Pyrénées (Pl. XIX et XX). 592
HÉBERT. — Classification du terrain crétacé supérieur. 595
COQUAND. — Découverte de la Craie blanche d'origine marine dans la Provence. 599

Pages

ÉBRAY. — Étude stratigraphique des Montagnes situées entre Genève et le Mont-Blanc. 601

P. BROCCHI. — Note sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile *(Penæus Libanensis)* (Pl. XXI) 609

PETITOT. — Addition aux Notes géologiques sur le bassin du Mac'-Kenzie 611

TARDY. — Localités fossilifères des Glaciers tertiaires. 612

H.-E. SAUVAGE. — Note sur le genre *Nummopalatus* et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France (Pl. XXII et XXIII). 613

H.-E. SAUVAGE. — Notes sur les Poissons fossiles Pl. XXII-XXIV) . . . 631

EDM. PELLAT. — Découverte de Fossiles d'eau douce dans les minerais de fer wealdiens du Bas-Boulonnais. 642

BIOCHE. — Rapport de la Commission de Comptabilité sur les Comptes du Trésorier pour l'année 1873-1874. 643

ERN. FAVRE et L. DIDELOT. — Procès-verbaux de la Réunion extraordinaire à Genève (Suisse) et à Chamonix (Haute-Savoie) du 29 août au 7 septembre 1875 (Pl. XXV-XXVIII.) 649

JANNETTAZ. — Ouverture de la Réunion extraordinaire. 654

A. FAVRE. — Sur les Terrains des environs de Genève. 656

D. COLLADON. — Terrasses lacustres du lac Léman, et constitution de la terrasse d'alluvion sur laquelle est construite la ville de Genève 661

SOULIER, GOSSELET, DESOR, A. FAVRE, GRUNER. — Observations sur la communication précédente. 668

L. DIDELOT. — Excursion aux Voirons (Pl. XXV). 669

COQUAND. — Un dernier mot sur les calcaires coralliens à *Terebratula Repelliniana* de la Basse-Provence et du Languedoc. 670

L. PILLET. — Note sur la constitution géologique de la colline de Lémenc. 687

COTTEAU, COQUAND. — Observations sur la communication précédente. 690

ERN. FAVRE. — Note sur la structure géologique des Voirons (Pl. XXV). 690

ERN. FAVRE. — Note sur les terrains jurassiques supérieurs des Alpes de la Suisse occidentale. 695

COTTEAU, PÉRON, TOMBECK, A. FAVRE, CHOFFAT. — Observations sur la communication précédente 701

L. DIDELOT. — Excursion à Bellegarde. 703

RENEVIER. — Sur les Terrains de la Perte du Rhône (Pl. XXVI) 704

LEYMERIE, TOMBECK, JANNETTAZ. — Observations sur la communication précédente 706

CH. BARROIS. — Le Gault dans le bassin de Paris. 707

TOMBECK, COQUAND, PELLAT, M. DE TRIBOLET. — Observations sur la

Pages.
communication précédente 714
A. Favre. — Sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain glaciaire de la Suisse. 715
Leymerie. — Observation sur la communication précédente. 719
A. Favre — Réponse à M. Leymerie (Pl. XXVII). 720
Leymerie. — Observations sur la communication précédente. 722
L. Didelot. — Courses du 1er septembre. 722
Ch. Lory. — Compte-rendu des observations faites sur les Alluvions anciennes et les dépôts glaciaires du Bois de la Bâtie. 723
Renevier, Gruner, de Rouville, Gosselet. — Observations sur la communication précédente. 727
Alb. Falsan. — Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon (Pl. XXVIII) . . . 727
Alb. Falsan. — Sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône. 740
Tournouër. — Note sur quelques Fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de Vancia, près de Lyon (Pl. XXVIII). 741
Desor, Lory, Gaudry. — Observations sur la première communication de M. Falsan 748
L. Didelot et Ern. Favre. — Compte-rendu de l'excursion du 2 septembre au Salève (Pl. XXV) 751
Pellat, Lory, A. Favre, Pillet, Renevier. — Observations sur la communication précédente 755
Coquand. — Complément à la note intitulée : « Un dernier mot sur les calcaires coralliens à *Terebratula Repelliniana* ». 756
Lory, A. Favre, Pillet. — Observations sur la communication précédente. 763
De Loriol. — Sur la Faune du Valanginien et de l'Oolithe corallienne du Salève. 763
P. Choffat. — Sur les couches à *Ammonites acanthicus* dans le Jura occidental. 764
Pellat, Lory, Cotteau, Renevier. — Observations sur la communication précédente 774
Daubrée. — Découverte de l'étage rhétien en Corse par MM. Dieulafait et Hollande. 774
Coquand. — Observations sur la communication précédente 774
Ébray. — Sur un nouveau gisement de *Cancellophycus scoparius* dans la Haute-Savoie . . . . . 774.
Ern. Favre, Renevier. — Observations sur la communication précédente. 776
A. Favre. — Sur les Montagnes de la rive gauche de l'Arve (Pl. XXVII). 777

Pages.
L. Didelot. — Courses du 3 septembre 777
A. Favre. — Compte-rendu de l'excursion du 3 septembre aux environs de Saint-Gervais, et de celle du 4 de Saint-Gervais à Chamonix par le Prarion et le col de Voza (Pl. XXVII). 778
Pellat, Daubrée, Depierre, Pillet. — Observations sur la communication précédente 782
Lory. — Sur la structure géologique de la vallée de Chamonix. 783
Studer. — Observations sur la communication précédente. 788
Lory. — Réponse à M. Studer. 788
Gruner, Gosselet. — Observations sur les communications précédentes. 789
A. Favre. — Compte-rendu de l'excursion du 5 septembre à la Mer de Glace. 790
De Rouville, de Lapparent. — Observations sur la communication précédente 793
A. Favre. — Compte-rendu de l'excursion du 6 septembre au Brévent . 793
Lory. — Sur les variations minéralogiques des Schistes cristallins dans les Alpes occidentales 794
Gosselet. — Sur l'existence d'une faille dans la vallée de Chamonix . . 797
A. Favre. — Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre de Chamonix à Martigny 798
Lory, Jannettaz, de Lapparent, de Rouville, Gosselet. — Observations sur la communication précédente. 801
A. Favre. — Résumé des observations faites dans le courant de la session 802

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

TABLE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE TROISIÈME VOLUME

(TROISIÈME SÉRIE)

Année 1874-1875

A

Aachénien. L' — et la limite entre le Jurassique et le Crétacé dans l'Aisne et les Ardennes, par M. Ch. Barrois, p. 257.

Afrique. Il n'y a point eu de mer intérieure au Sahara, par M. Pomel, p. 495.

Agronomie. Notice explicative d'une Carte agro-géologique et hydrologique de Tarn-et-Garonne, par M. Rey-Lescure, p. 426. = Note sur la *Carte géologique, minéralogique et agronomique du canton de Mende,* par M. G. Fabre. Observations de MM. Daubrée et Delesse, p. 431.

Ain (dép. de l'). Le — à l'époque quaternaire, par M. Tardy, p. 479. = Sur les Cavités naturelles des terrains jurassiques, en particulier dans l' —, par M. Tardy, p. 491. = Le plateau de la Dombe (—), par M. Tardy, p. 582. = Excursion à Bellegarde, par M. L. Didelot, p. 703. = Sur les Terrains de la Perte du Rhône, par M. Renevier (Pl. XXVI). Observations de MM. Leymerie, Tombeck, Jannettaz et Barrois, p. 704. = Note sur quelques Fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de Vancia, près de Lyon, par M. R. Tournouër (Pl. XXVIII), p. 741.

Aisne (dép. de l'). L'Aachénien et la limite entre le Jurassique et le Crétacé dans l' — et les Ardennes, par M. Ch. Barrois, p. 257.

Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). Notes sur les Poissons fossiles : IV. Sur le *Cottus aries* d' — ; V. Sur un Percoïde des marnes d' —, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXIII), p. 635.

Alger. Note sur les gisements de Polypiers des terrains tertiaires moyen et supérieur des provinces d'Oran et d'—, par M. Bleicher, p. 284.

Algérie. Sur l'agglutination par la mer de certains sables et cailloux de quartz des environs de Bône, par M. Papier, p. 46. = Note sur la Géologie des environs d'Oran, par M. Bleicher, p. 187. = Note sur les gisements de Polypiers des terrains tertiaires moyen et supérieur des provinces d'Oran et d'Alger, par M. Bleicher, p. 284.

Allemagne. Présentation d'un travail de M. Emmons intitulé : *On some Phonolites from Velay and the Westerwald,* par M. Guyerdet, p. 511.

Alluvions anciennes. Compte-rendu des observations faites sur les — et les dépôts glaciaires du Bois de la Bâtie, par M. Ch. Lory. Observations de MM. Renevier, Gruner, de Rouville et Gosselet, p. 723.

Alpes. Sur le grès de Taviglianaz du Kienthal, dans les — bernoises, par M. M. de Tribolet, p. 68. = Note sur les terrains jurassiques supérieurs des — de la Suisse occidentale, par M. Ern. Favre. Observations de MM. Cotteau, Péron, Tombeck, A. Favre et Choffat, p. 695. = Sur les variations minéralogiques des Schistes cristallins dans les — occidentales, par M. Ch. Lory,

p. 794.
Alpes (Hautes-) (dép. des). Note sur des gisements de gypse dans le terrain jurassique de l'arrondissement de Gap, par M. Ch. Lory. Observation de M. Parran, p. 17.
Amérique. Documents sur la Géologie du bassin du Mac'Kenzie recueillis par le Père Petitot et communiqués par M. Hébert, p. 87. = Notes géologiques sur le bassin du Mac'Kenzie, par M. Petitot. Observations de M. Jannettaz, p. 88. = Addition aux Notes précédentes, par M. Petitot, p. 611.
Ammonites. Note sur deux — à conformation anormale du Lias de la Lozère, par M. G. de Malafosse, p. 270.
Ammonites acanthicus. Sur les couches à — dans le Jura occidental, par M. P. Choffat. Observations de MM. Pellat, Lory, Cotteau et Renevier, p. 764.
Ardennes (dép. des). Note sur l'étage oolithique inférieur dans le —, par M. Alb. de Lapparent. Observations de MM. Hébert, Tombeck, Munier-Chalmas, Sauvage, Pellat, Parandier et Terquem, p. 146. = L'Aachénien et la limite entre le Jurassique et le Crétacé dans l'Aisne et les —, par M. Ch. Barrois, p. 257.
Arnaud (H.). Découverte d'une *Belemnitella* dans le Campanien moyen de la Charente, p. 48.
Arve. Sur les Montagnes de la rive gauche de l' —, par M. Alph. Favre (Pl. XXVII), p. 777.

B

Barrois (Ch.). L'Aachénien et la limite entre le Jurassique et le Crétacé dans l'Aisne et les Ardennes, p. 257. = Le Gault dans le bassin de Paris. Observations de MM. Tombeck, Coquand, Pellat et M. de Tribolet, p. 707.
Bâtie (Bois de la) (Suisse). Compte-rendu des observations faites sur les Alluvions anciennes et les dépôts glaciaires du —, par M. Ch. Lory. Observations de MM. Renevier, Gruner, de Rouville et Gosselet, p. 723.
Batraciens. Sur la découverte de — dans le terrain primaire, par M. Alb. Gaudry (Pl. VII et VIII). Observations de MM. de Chancourtois, Deslongchamps et Hébert, p 299.
Bayan (Ferd.). Mort de M. —, par M. Cotteau, p. 5. = Notice biographique sur —, par M. Alb. de Lapparent, p. 343.
Belemnitella. Découverte d'une — dans le Campanien moyen de la Charente, par M. H. Arnaud, p. 48.
Belgrand. Observation, p. 174.
Bellegarde (Ain). Excursion à —, par M. L. Didelot, p. 703.
Benoît (Em.). Essai d'un Tableau comparatif des terrains tertiaires dans le bassin du Rhône et des Usses, p. 436.
Berry. Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le —, par MM. Douvillé et Jourdy, p. 93. Observations de MM. Hébert et Cotteau, p. 133, et de M. Tombeck, p. 272. = Observations sur quelques-uns des Fossiles cités dans la note précédente, par M. Douvillé, p. 112.
Bioche. Rapport de la Commission de Comptabilité sur les Comptes du Trésorier pour l'année 1873-1874, p. 643.
Bleicher. Note sur la Géologie des environs d'Oran, p. 187. = Note sur les gisements de Polypiers des terrains tertiaires moyen et supérieur des provinces d'Oran et d'Alger, p. 284.
Bône (Algérie). Sur l'agglutination par la mer de certains sables et cailloux de quartz des environs de —, par M. Papier, p. 46.
Bouches-du-Rhône (dép. des). Notes sur les Poissons fossiles : IV. Sur le *Cottus aries* d'Aix-en-Provence ; V. Sur un Percoïde des marnes d'Aix-en-Provence, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXIII), p. 635.
Boué (A.). Sur les Gîtes de sel gemme de la Roumanie et sur les Grès carpathiques, p. 52.
Boulonnais. Sur les caractères de la Faune erpétologique du — à l'époque jurassique, par M. H.-E. Sauvage, p. 81. = Découverte de Fossiles d'eau douce dans les minerais de fer wealdiens du Bas- —, par M. Edm. Pellat, p. 642.
Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne). Formation contemporaine, dans les sources thermales de —, de diverses espèces minérales cristallisées, par M. Daubrée. Observations de M. Jannettaz, p. 307.
Boussole. Présentation d'une nouvelle — *(— transitoire)*, par M. de Chancourtois, p. 571.
Brésil. Résultats d'une première exploration de la province de Rio-grande du Sud (—), par M. Gorceix. Observations de MM. Mallard, Delesse, Parran, Daubrée, Munier-Chalmas, Sauvage et Hébert, p. 55.
Bretagne. Notes sur les Poissons fossiles: III. Sur quelques Squales des Faluns de —, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII), p. 632.
Brévent (Haute-Savoie). Compte-rendu de

l'excursion du 6 septembre au —, par M. Alph. Favre, p. 793.
BROCCHI (P.). Note sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile *(Penæus Libanensis)* (Pl. XXI), p. 609.
Brusina (S.). Coup d'œil sur la Faune des couches à Congéries et des couches à Paludines de l'Europe centrale et méridionale, à l'occasion d'un récent travail de M. —, par M. R. Tournouër, p. 291.
Budget pour 1874-1875, p. 143.
Bureau pour l'année 1875, p. 145. = — de la Réunion extraordinaire, p. 655.
BUVIGNIER. Observations, p. 174.

C

CAILLAUX (Alf.). Présentation des *Tableau général et Description des Mines métalliques et des Combustibles minéraux de la France*, p. 85.
Calcaire à Astéries. Considérations sur les Échinodermes du —, par M. R. Tournouër, p. 484.
Calédonie (Nouvelle-). Note sur des minerais de cuivre de la —, par M. Jannettaz, p. 51.
Callovien. Note sur les étages oxfordien et — de la Haute-Marne, par M. Tombeck, p. 22.
Campanien. Découverte d'une *Belemnitella* dans le — moyen de la Charente, par M. H. Arnaud, p. 48.
Cancellophycus scoparius. Sur un nouveau gisement de — dans la Haute-Savoie, par M. Th. Ébray. Observations de MM. Ern. Favre et Renevier, p. 774.
Carpathes. Sur les Grès carpathiques, par M. A. Boué, p. 52.
Carte. Sur la — des anciens Glaciers et du terrain glaciaire de la Suisse, par M. Alph. Favre. Observation de M. Leymerie. Réponse de M. A. Favre (Pl. XXVII). Observations de M. Leymerie, p. 715. = Sur la — des anciens Glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône, par M. Alb. Falsan, p. 740.
Carte géologique. Présentation des documents parus de la — *détaillée de la France*, par M. de Chancourtois, p. 6. = Notice explicative d'une Carte agro-géologique et hydrologique de Tarn-et-Garonne, par M. Rey-Lescure, p. 426. = Note sur la —, *minéralogique et agronomique du canton de Mende*, par M. G. Fabre. Observations de MM. Daubrée et Delesse, p. 431. = Présentation de la — *du canton de Tarare (Rhône)*, par M. Th. Ebray, p. 498.
Caucase. Sur la Géologie de la partie centrale de la chaîne du —, par M. Ern. Favre, p. 59.
Chaleur. De la propagation de la — dans les corps; de ses relations avec : 1° la structure des minéraux; 2° le métamorphisme des roches, par M. Jannettaz (Pl. XIV). Observations de MM. Delesse et Gruner, p. 499.
Chamonix (Haute-Savoie). Procès-verbaux de la Réunion extraordinaire à Genève (Suisse) et à — du 29 août au 7 septembre 1875, par MM. Ern. Favre et L. Didelot (Pl. XXV-XXVIII), p. 649. = Compte-rendu de l'excursion du 4 septembre de Saint-Gervais à — par le Prarion et le col de Voza, par M. Alph. Favre (Pl. XXVII). Observations de MM. Pellat, Daubrée, Depierre et Pillet, p. 778 = Sur la structure géologique de la vallée de —, par M. Ch. Lory. Observations de M. Studer. Réponse de M. Lory. Observations de MM. Gruner et Gosselet, p. 783. = Sur l'existence d'une faille dans la vallée de —, par M. Gosselet, p. 797. = Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre de — à Martigny, par M. Alph. Favre. Observations de MM. Lory, Jannettaz, de Lapparent, de Rouville et Gosselet, p. 798. = V. *Brévent, Mer de Glace*.
CHANCOURTOIS (DE). Présentation des documents parus de la *Carte géologique détaillée de la France*, p. 6. = Observations sur la Note de M. Tombeck sur les Puits naturels du terrain portlandien de la Haute-Marne, p. 175. = Observations sur la note de M. Alb. Gaudry sur la découverte de Batraciens dans le terrain primaire, p. 306. = Observations sur la note de M. Daubrée sur l'Association, dans l'Oural, du Platine natif à des roches à base de Péridot; relation d'origine qui unit ce métal avec le Fer chromé, p. 314. = Sur le Réseau pentagonal de M. Élie de Beaumont, p. 328. = De la régularisation des travaux géologiques, etc., p. 355. = Présentation d'une nouvelle Boussole *(Boussole transitoire)*, p. 571. = Observations à propos d'une note de M. Vélain, p. 591.
Charente (dép. de la). Découverte d'une *Belemnitella* dans le Campanien moyen de la —, par M. H. Arnaud, p. 48.
Chelles (Seine-et-Marne). Sur des Silex taillés trouvés à —, par M. P. Gervais. Observation de M. Munier-Chalmas, p. 57.
Chili. Note sur les Plantes fossiles de la Ternera (—), par M. R. Zeiller (Pl. XVII),

p. 572.
CHOFFAT (P.). Sur les couches à *Ammonites acanthicus* dans le Jura occidental. Observations de MM. Pellat, Lory, Cotteau et Renevier, p. 764. = Observations, p. 703.
COLLADON (D.). Terrasses lacustres du lac Léman, et constitution de la terrasse d'alluvion sur laquelle est construite la ville de Genève. Observations de MM. Soulier, Gosselet, Desor, A. Favre et Gruner, p. 661.
COLLOT (L.). Sur le terrain jurassique dans l'Ouest du département de l'Hérault (Pl. XI). Observations de MM. G. Fabre et Hébert, p. 389.
Commissions pour l'année 1875, p. 146.
Commission de Comptabilité. Rapport de la — sur les Comptes du Trésorier pour l'année 1873-1874, par M. Bioche, p. 643.
Comptes. Rapport de la Commission de Comptabilité sur les — du Trésorier pour l'année 1873-1874, par M. Bioche, p. 643.
Congéries. Coup d'œil sur la Faune des couches à — et des couches à Paludines de l'Europe centrale et méridionale, à l'occasion d'un récent travail de M. S. Brusina, par M. R. Tournouër, p. 291.
Conseil pour l'année 1875, p. 145.
COQUAND (H.). Histoire des Terrains stratifiés de l'Italie centrale, se référant aux périodes primaire, paléozoïque, triasique, rhétienne et jurassique (1re partie), p. 26. = Comparaison des divisions adoptées par M. Hébert pour la Craie du Midi de la France avec celles adoptées par M. —, p. 265. = Découverte de la Craie blanche d'origine marine dans la Provence, p. 599. = Un dernier mot sur les calcaires coralliens à *Terebratula Repelliniana* de la Basse-Provence et du Languedoc, p. 670. = Complément à la note précédente. Observations de MM. Lory, A. Favre et Pillet, p. 756. = Observations, p. 690, 715, 774.
Corallien. Un dernier mot sur les calcaires — à *Terebratula Repelliniana* de la Basse-Provence et du Languedoc, par M. H. Coquand, p. 670. = Complément à la note précédente, par M. H. Coquand. Observations de MM. Lory, A. Favre et Pillet, p. 756.
Corse. Découverte de l'étage rhétien en — par MM. Dieulafait et Hollande, par M. Daubrée. Observations de M. Coquand, p. 774.
Coryphodon Oweni. Sur le cubitus du —, par M. G. Vasseur (Pl. III), p. 181.
COSSIGNY (DE). Sur la corrélation qui existe entre les oscillations du sol et la configuration des côtes de la mer. Observations de M. Gillot, p. 358.
Côte-d'Or (dép. de la). Des nodules phosphatés du Gault de la — et des conditions particulières du dépôt de cet étage, par M. J. Martin, p. 273.
Côtes de la mer. Sur la corrélation qui existe entre les oscillations du sol et la configuration des —, par M. de Cossigny. Observations de M. Gillot, p. 358.
Cotentin. Note géologique sur les terrains crétacés et tertiaires du —, par M. G. Dollfus. Observations de MM. Daubrée, Tournouër et Hébert, p. 460.
COTTEAU (G.). Mort de MM. Élie de Beaumont et Bayan, p. 5. = Note sur une excursion à Faxœ (Danemark), p. 51. = Observations sur la Note de MM. Douvillé et Jourdy sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Berry, p. 134. = Mort de M. Ricordeau, p. 511. = Observations sur la Note de M. Ern. Favre sur les terrains jurassiques supérieurs des Alpes de la Suisse occidentale, p. 701. = Observations, p. 690, 774.
Cottus aries. Notes sur les Poissons fossiles : IV : Note sur le — d'Aix-en-Provence, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXIII), p. 635.
Craie. Comparaison des divisions adoptées par M. Hébert pour la — du Midi de la France avec celles adoptées par M. Coquand, par M. H. Coquand, p. 265. = Ondulations de la — dans le bassin de Paris, par M. Hébert (fin) (Pl. XVI). Observations de MM. Tombeck, Douvillé, Gillot et de Lapparent, p. 512 et 579. = Description de deux espèces d'*Hemipneustes* de la — supérieure des Pyrénées, par M. Hébert (Pl. XIX et XX), p. 592. = Découverte de la — blanche d'origine marine dans la Provence, par M. H. Coquand, p. 599.
Crustacé. Supplément à la Description des — du terrain néocomien du Jura neuchâtelois et vaudois, par M. M. de Tribolet (Pl. I), p. 72. = Description des — décapodes des étages néocomien et urgonien de la Haute-Marne, par M. M. de Tribolet (Pl. XV), p. 451. = Note sur une nouvelle espèce de — fossile *(Penæus Libanensis)*, par M. P. Brocchi (Pl. XXI), p. 609.
Cuivre. Note sur des minerais de — de la Nouvelle-Calédonie, par M. Jannettaz, p. 54.

D

Dana (J.-D.). Analyse d'un mémoire de M. — sur le Pseudomorphisme en sur-

pentine, par M. Delesse, p. 179.
Danemark. Note sur une excursion à Faxœ (—), par M. G. Cotteau, p. 51.
DANGLURE. Budget pour 1874-1875, p. 143.
DAUBRÉE. Formation contemporaine, dans les sources thermales de Bourbonne-les-Bains, de diverses espèces minérales cristallisées. Observations de M. Jannettaz, p. 307. = Expériences sur l'imitation artificielle du Platine magnéti-polaire, p. 310. = Association, dans l'Oural, du Platine natif à des roches à base de Péridot; relation d'origine qui unit ce métal avec le Fer chromé. Observations de M. de Chancourtois, p. 311. = Notice nécrologique sur Edouard de Verneuil, p. 317. = Découverte de l'étage rhétien en Corse par MM. Dieulafait et Hollande. Observations de M. Coquand, p. 774. = Observations, p. 56, 434, 477, 782.
DAUSSE. Note sur l'Endiguement des rivières et sur l'Abaissement et l'Exhaussement naturels des lacs, p. 137. = Observations sur la Note de M. Tombeck sur les Puits naturels du terrain portlandien de la Haute-Marne, p. 178.
DELAGE. Étude sur les terrains silurien et dévonien du Nord du département d'Ille-et-Vilaine (Pl. IX et X), p. 368.
DELESSE. Remarques sur le Granite et sur les Roches métamorphiques. Observations de MM. Tombeck et Levallois, p. 154. = Analyse d'un mémoire de M. J.-D. Dana sur le Pseudomorphisme en serpentine, p. 179. = Observations sur la Note de M. Michel-Lévy sur quelques caractères microscopiques des roches acides anciennes, considérés dans leurs relations avec l'âge des éruptions, p. 236. = Observations sur la note de M. Jannettaz sur la propagation de la Chaleur dans les corps; ses relations avec : 1° la structure des minéraux; 2° le métamorphisme des roches, p. 510. = Observations, p. 56, 435, 498.
Dénudation. Sur la — du Mont-Lozère, par M. Th. Ébray, p. 281.
DEPIERRE. Observation, p. 783.
DESLONGCHAMPS. Observation, p. 307.
DESOR. Observations sur les Considérations stratigraphiques par M. Falsan sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon, p. 748. = Observation, p. 668.
DIDELOT (L.). Note sur un *Pycnodus* nouveau du Néocomien moyen (*Pycnodus heterodon*) (Pl. VI), p. 237. = Excursion aux Voirons (Pl. XXV), p. 669. = Excursion à Bellegarde, p. 703. = Courses du 1er septembre, p. 722. = Courses du 3 septembre, p. 777.
DIDELOT (L.) et Ern. FAVRE. Procès-verbaux de la Réunion extraordinaire à Genève (Suisse) et à Chamonix (Haute-Savoie) du 29 août au 7 septembre 1875 (Pl. XXV-XXVIII), p. 649. = Compte-rendu de l'excursion du 2 septembre au Salève (Pl. XXV). Observations de MM. Pellat, Lory, A. Favre, Pillet et Renevier, p. 751.
Dieulafait. Découverte de l'étage rhétien en Corse par MM. — et Hollande, par M. Daubrée. Observations de M. Coquand, p. 774.
Diluvium. Note sur le — de la Haute-Tarentaise; preuves que les grands glaciers n'ont pas produit les grands cours d'eau, par M. de Chambrun de Rosemont, p. 481.
DOLLFUS (G.). Sur le travail de M. Renevier intitulé : *Tableau des terrains sédimentaires*. Observations de MM. Tournouër et Hébert, p. 13. = Note géologique sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin. Observations de MM. Daubrée, Tournouër et Hébert, p. 460.
Dombe. Le plateau de la — (Ain), par M. Tardy, p. 582.
DOUVILLÉ (H.). Observations sur quelques-uns des fossiles cités dans la note de MM. — et Jourdy, p. 112. = Observations sur la note de M. Hébert sur les Ondulations de la Craie dans le Bassin de Paris, p. 580.
DOUVILLÉ (H.) et JOURDY. Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Berry, p. 93. Observations de MM. Hébert et Cotteau, p. 133, et de M. Tombeck, p. 272.
Durfort (Gard). Sur un nouvel envoi de Fossiles de —, par M. P. Gervais, p. 58.

E

ÉBRAY (Th.). Sur la dénudation du Mont-Lozère, p. 281. = Quelques remarques sur les Granulites et les Minettes; nouvelle classification des Roches éruptives, p. 287. = Présentation de la *Carte géologique du canton de Tarare (Rhône)*, p. 498. = Étude stratigraphique des Montagnes situées entre Genève et le Mont-Blanc, p. 601. = Sur un nouveau gisement de *Cancellophycus scoparius* dans la Haute-Savoie. Observations de MM. Ern. Favre et Renevier, p. 774.
Échinodermes. Considérations sur les —

du Calcaire à Astéries, par M. R. Tournouër, p. 484.
Élie de Beaumont. Mort de M. —, par M. Cotteau, p. 5. = Sur le Réseau pentagonal de M. —, par M. de Chancourtois, p. 328.
Emmons. Présentation d'un travail de M. — intitulé : *On some Phonolites from Velay and the Westerwald,* par M. Guyerdet, p. 511.
Erratique (terrain). Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du — des environs de Lyon, par M. Alb. Falsan (Pl. XXVIII), p. 727. Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748. = Sur la Carte des anciens Glaciers et du — de la partie moyenne du bassin du Rhône, par M. Alb. Falsan, p. 740.
Espagne. Sur le terrain houiller de Puertollano (—), par M. de Reydellet, p. 160. = Note sur le Garumnien espagnol, par M. Leymerie. Observation de M. Meugy, p. 548. = Notes sur les Poissons fossiles : VI. Sur un Poisson des marnes de Lorca (—), par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXIV), p. 639.
Europe. Coup d'œil sur la Faune des couches à Congéries et des couches à Paludines de l' — centrale et méridionale, à l'occasion d'un récent travail de M. S. Brusina, par M. R. Tournouër, p. 291.

F

FABRE (G.). Observations sur la note de M. Collot sur le terrain jurassique dans l'Ouest du département de l'Hérault, p. 397. = Note sur la *Carte géologique, minéralogique et agronomique du canton de Mende.* Observations de MM. Daubrée et Delesse, p. 431. = Sur le terrain sidérolithique dans le département de la Lozère, p. 583. = Observation, p. 430.
Faille. Sur l'existence d'une — dans la vallée de Chamonix, par M. Gosselet, p. 797.
FALSAN (Alb.). Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon (Pl. XXVIII), p. 727. Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748. = Sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône, p. 740.
Faluns. Notes sur les Poissons fossiles : III. Sur quelques Squales des — de Bretagne, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII), p. 632.
Faune. Sur les caractères de la — erpétologique du Boulonnais à l'époque jurassique, par M. H.-E. Sauvage, p. 81. = Coup d'œil sur la — des couches à Congéries et des couches à Paludines de l'Europe centrale et méridionale, à l'occasion d'un récent travail de M. S. Brusina, par M. R. Tournouër, p. 291. = Sur la — du Valanginien et de l'Oolithe corallienne du Salève, par M. de Loriol, p. 763.
FAVRE (Alph.). Sur les Terrains des environs de Genève, p. 656. = Sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain glaciaire de la Suisse. Observation de M. Leymerie, p. 715. = Réponse à M. Leymerie (Pl. XXVII). Observations de M. Leymerie, p. 720. = Sur les Montagnes de la rive gauche de l'Arve (Pl. XXVII), p. 777. = Compte-rendu de l'excursion du 3 septembre aux environs de Saint-Gervais, et de celle du 4 de Saint-Gervais à Chamonix par le Prarion et le col de Voza (Pl. XXVII). Observations de MM. Pellat, Daubrée, Depierre et Pillet, p. 778. = Compte-rendu de l'excursion du 5 septembre à la Mer de Glace. Observations de MM. de Rouville et de Lapparent, p. 790. = Compte-rendu de l'excursion du 6 septembre au Brévent, p. 793. = Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre de Chamonix à Martigny. Observations de MM. Lory, Jannettaz, de Lapparent, de Rouville et Gosselet, p. 798. = Résumé des observations faites dans le courant de la session, p. 802. = Observations, p. 668, 703, 756, 763.
FAVRE (Ern.). Sur la Géologie de la partie centrale de la chaîne du Caucase, p. 59. = Note sur la structure géologique des Voirons (Pl. XXV), p. 690. = Note sur les terrains jurassiques supérieurs des Alpes de la Suisse occidentale. Observations de MM. Cotteau, Péron, Tombeck, A. Favre et Choffat, p. 695. = Observations sur la note de M. Ebray sur un nouveau gisement de *Cancellophycus scoparius* dans la Haute-Savoie, p. 776.
FAVRE (Ern.) et L. DIDELOT. Procès-verbaux de la Réunion extraordinaire à Genève (Suisse) et à Chamonix (Haute-Savoie) du 29 août au 7 septembre 1875 (Pl. XXV-XXVIII), p. 649. = Compte-rendu de l'excursion du 2 septembre au Salève (Pl. XXV). Observations de MM. Pellat, Lory, A. Favre, Pillet et

Renevier, p. 751.
Faxœ (Danemark). Note sur une excursion à —, par M. G. Cotteau, p. 51.
Fer chromé. Association, dans l'Oural, du Platine natif à des roches à base de Péridot; relation d'origine qui unit ce métal avec le —, par M. Daubrée. Observations de M. de Chancourtois, p. 311.
Fossiles. Sur un nouvel envoi de — de Durfort (Gard), par M. P. Gervais, p. 58. = Observations sur quelques-uns des — cités dans la note de MM. Douvillé et Jourdy, par M. Douvillé, p. 112. = Localités fossilifères des Glaciers tertiaires, par M. Tardy, p. 612. = Découverte de — d'eau douce dans les minerais de fer wealdiens du Bas-Boulonnais, par M. Edm. Pellat, p. 642. = Considérations stratigraphiques sur la présence de — miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon, par M. Alb. Falsan (Pl. XXVIII), p. 727. Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748. = Note sur quelques — d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de Vancia, près de Lyon, par M. R. Tournouër (Pl. XXVIII), p. 711.
Fougères. Note sur quelques troncs de — fossiles, par M. R. Zeiller (Pl. XVII et XVIII), p. 574.
France. Présentation des documents parus de la *Carte géologique détaillée de la —*, par M. de Chancourtois, p. 6. = Présentation des *Tableau général et Description des Mines métalliques et des Combustibles minéraux de la —*, par M. Alf. Caillaux, p. 85. = Comparaison des divisions adoptées par M. Hébert pour la Craie du Midi de la — avec celles adoptées par M. Coquand, par M. H. Coquand, p. 265. = Sur les calcaires dévoniens du Nord de la —, par M. Gosselet, p. 356. = Note sur le genre *Nummopalatus* et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la —, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII et XXIII), p. 613.

G

Gap (Hautes-Alpes). Note sur des gisements de gypse dans le terrain jurassique de l'arrondissement de —, par M. Ch. Lory. Observation de M. Parran, p. 17.
Gard (dép. du). Sur un nouvel envoi de Fossiles de Durfort (—), par M. P. Gervais, p. 58.
Garumnien. Note sur le — espagnol, par M. Leymerie. Observation de M. Meugy, p. 548.
GAUDRY (Alb.). Sur la découverte de Batraciens dans le terrain primaire (Pl. VII et VIII). Observations de MM. de Chancourtois, Deslongchamps et Hébert, p. 299. = Observations, p. 750.
Gault. Note sur la présence du — supérieur à Montiérender (Haute-Marne), par M. Tombeck, p. 49. = Des nodules phosphatés du — de la Côte-d'Or et des conditions particulières du dépôt de cet étage, par M. J. Martin, p. 273. = Le — dans le bassin de Paris, par M. Ch. Barrois. Observations de MM. Tombeck, Coquand, Pellat et de Tribolet, p. 707.
Genève (Suisse). Étude stratigraphique des Montagnes situées entre — et le Mont-Blanc, par M. Th. Ebray, p. 601. = Procès-verbaux de la réunion extraordinaire à — et à Chamonix (Haute-Savoie) du 29 août au 7 septembre 1875, par MM. Ern. Favre et L. Didelot (Pl. XXV-XXVIII), p. 649. = Sur les Terrains des environs de —, par M. Alph. Favre, p. 656. = Terrasses lacustres du lac Léman, et constitution de la terrasse d'alluvion sur laquelle est construite la ville de —, par M. D. Colladon. Observations de MM. Soulier, Gosselet, Desor, A. Favre et Gruner, p. 661. = Courses du 1er septembre, par M. L. Didelot, p. 722. = Courses du 3 septembre, par M. L. Didelot, p. 777. = V. *Bâtie (Bois de la), Bellegarde, Perte du Rhône, Salève, Voirons*.
Géologie. Note sur une excursion à Faxœ (Danemark), par M. G. Cotteau, p. 51. = Résultats d'une première exploration de la province de Rio-grande du Sud (Brésil), par M. Gorceix. Observations de MM. Mallard, Delesse, Parran, Daubrée, Munier-Chalmas, Sauvage et Hébert, p. 55. = Sur la — de la partie centrale de la chaîne du Caucase, par M. Ern. Favre, p. 59. = Documents sur la — du bassin du Mac'Kenzie recueillis par le Père Petitot et communiqués par M. Hébert, p. 87. = Notes géologiques sur le bassin du Mac'Kenzie, par M. Petitot. Observations de M. Jannettaz, p. 88. = Note sur la — des environs d'Oran, par M. Bleicher, p. 187. = Rectifications et additions au Mémoire de MM. Hébert et Toucas sur la — du bassin d'Uchaux, par M. Hébert, p. 195. = De la régularisation des travaux géologiques, etc., par M. de Chancourtois, p. 355. = Présentation de

la *Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc*, par M. L. Pillet. Observations de M. Hébert, p. 386. = Note sur les Phosphatières de Tarn-et-Garonne et sur l'Hydro-géologie des environs de Montauban, par M. Rey-Lescure (Pl. XII et XIII), p. 398. Observation de M. G. Fabre, p. 430. = Note géologique sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin, par M. G. Dollfus. Observations de MM. Daubrée, Tournouër et Hébert, p. 460. = Addition aux Notes géologiques sur le bassin du Mac'Kenzie, par M. Petitot, p. 611. = Note sur la constitution géologique de la colline de Lémenc, par M. L. Pillet. Observations de MM. Cotteau et Coquand, p. 687. = Note sur la structure géologique des Voirons, par M. Ern. Favre (Pl. XXV), p. 690. = Sur la structure géologique de la vallée de Chamonix, par M. Ch. Lory. Observations de M. Studer. Réponse de M. Lory. Observations de MM. Gruner et Gosselet, p. 783. = Résumé des observations faites dans le courant de la session, par M. Alph. Favre, p. 802.

GERVAIS (P.). Sur des Silex taillés trouvés à Chelles. Observation de M. Munier-Chalmas, p. 57. = Sur un nouvel envoi de Fossiles de Durfort (Gard), p. 58.

GILLOT. Observations sur la note de M. de Cossigny sur la corrélation qui existe entre les oscillations du sol et la configuration des côtes de la mer, p. 367. = Observation, p. 580.

Glaciers. Note sur le Diluvium de la Haute-Tarentaise; preuves que les grands — n'ont pas produit les grands cours d'eau, par M. de Chambrun de Rosemont, p. 481. = Localités fossilifères des — tertiaires, par M. Tardy, p. 612. = Sur la Carte des anciens — et du terrain glaciaire de la Suisse, par M. Alph. Favre. Observation de M. Leymerie. Réponse de M. A. Favre (Pl. XXVII). Observations de M. Leymerie, p. 715. = Compte-rendu des observations faites sur les Alluvions anciennes et les dépôts glaciaires du Bois de la Bâtie, par M. Ch Lory. Observations de MM. Renevier, Gruner, de Rouville et Gosselet, p. 723. = Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon, par M. Alb. Falsan (Pl. XXVIII), p. 727. Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748. = Sur la Carte des anciens — et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône, par M. Alb. Falsan, p. 740.

GORCEIX. Résultats d'une première exploration de la province de Rio-grande du Sud (Brésil). Observations de MM. Mallard, Delesse, Parran, Daubrée, Munier-Chalmas, Sauvage et Hébert, p. 55.

GOSSELET. Sur les calcaires dévoniens du Nord de la France, p. 356. = Sur l'existence d'une faille dans la vallée de Chamonix, p. 797. = Observations, p. 668, 727, 790, 801.

Granite. Remarques sur le — et sur les Roches métamorphiques, par M. Delesse. Observations de MM. Tombeck et Levallois, p. 154.

Granulites. Quelques remarques sur les — et les Minettes; nouvelle classification des Roches éruptives, par M. Th. Ébray, p. 287.

Grès carpathiques. Sur les —, par M. A. Boué, p. 52.

Grès de Taviglianaz. Sur le — du Kienthal, dans les Alpes bernoises, par M. M. de Tribolet, p. 68.

GRUNER. Observations, p. 510, 668, 727, 789.

GUYERDET. Présentation d'un travail de M. Emmons intitulé : *On some Phonolites from Velay and the Westerwald*, p. 511.

Gypse. Note sur des gisements de — dans le terrain jurassique de l'arrondissement de Gap, par M. Ch. Lory. Observation de M. Parran, p. 17. = Sur quelques Vertébrés du — des environs de Paris, par M. G. Vasseur (Pl. II), p. 134.

H

HÉBERT. Observations sur l'ouvrage de M. Renevier intitulé : *Tableau des terrains sédimentaires*, p. 15. = Documents sur la Géologie du bassin du Mac'Kenzie recueillis par le Père Petitot et communiqués par M. —, p. 87. = Observations sur la Note de M. de Lapparent sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes, p. 151. = Observations sur la Note de M. Tombeck sur les Puits naturels du terrain portlandien de la Haute-Marne, p. 176. = Rectifications et additions au Mémoire de MM. — et Toucas sur la Géologie du bassin d'Uchaux, p. 195. = Observations sur le travail de M. Pillet relatif à la colline de Lémenc. Observations de M. Pillet, p. 387. = Ondulations de la Craie dans le bassin de Paris (lin)

(Pl. XVI). Observations de MM. Tombeck, Douvillé, Gillot et de Lapparent, p. 512 et 579. = Description de deux espèces d'*Hemipneustes* de la Craie supérieure des Pyrénées (Pl. XIX et XX), p. 592. = Classification du terrain crétacé supérieur, p. .595. = Observations, p. 57, 133, 307, 397, 478.
Hébert. Comparaison des divisions adoptées par M. — pour la Craie du Midi de la France avec celles adoptées par M. Coquand, par M. H. Coquand, p. 265.
HÉBERT et MUNIER-CHALMAS. Réponse aux observations de M. de Loriol sur l'*Holaster lævis*, (De Luc) Ag., p. 567.
Hemipneustes. Description de deux espèces d' — de la Craie supérieure des Pyrénées, par M. Hébert (Pl. XIX et XX), p. 592.
Hérault (dép. de l'). Sur le terrain jurassique dans l'Ouest du —, par M. L. Collot (Pl. XI). Observations de MM. G. Fabre et Hébert, p. 389.
Holaster lævis, (De Luc) Ag. Note sur l' —, par M. de Loriol. Réponse de MM. Hébert et Munier-Chalmas, p. 555.
Hollande. Découverte de l'étage rhétien en Corse par MM. Dieulafait et —, par M. Daubrée. Observations de M. Coquand, p. 774.
Hydrologie. Note sur l'Hydro-géologie des environs de Montauban, par M. Rey-Lescure (Pl. XIII), p. 398. = Notice explicative d'une Carte agro-géologique et hydrologique de Tarn-et-Garonne, par M. Rey-Lescure, p. 426.

I

Ille-et-Vilaine (dép. d'). Étude sur les terrains silurien et dévonien du Nord du —, par M. Delage (Pl. IX et X), p. 368.
Italie. Histoire des Terrains stratifiés de l' — centrale, se référant aux périodes primaire, paléozoïque, triasique, rhétienne et jurassique (1re partie), par M. H. Coquand, p. 26.

J

JANNETTAZ. Note sur des minerais de cuivre de la Nouvelle-Calédonie, p. 54. = Mort de M. d'Omalius d'Halloy, p. 165. = Observations sur la note de M. Daubrée sur la Formation contemporaine, dans les sources thermales de Bourbonne-les-Bains, de diverses espèces minérales cristallisées, p. 309. = De la propagation de la Chaleur dans les corps ; de ses relations avec : 1° la structure des minéraux ; 2° le métamorphisme des roches (Pl. XIV). Observations de MM. Delesse et Gruner, p. 499. = Ouverture de la Réunion extraordinaire, p. 654. = Observations, p. 93, 236, 706, 801.
JOURDY et DOUVILLÉ. Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Berry, p. 93. Observations de MM. Hébert et Cotteau, p. 133, et de M. Tombeck, p. 272.
Jura. Supplément à la Description des Crustacés du terrain néocomien du — neuchâtelois et vaudois, par M. M. de Tribolet (Pl. I), p. 72. = Sur les couches à *Ammonites acanthicus* dans le — occidental, par M. P. Choffat. Observations de MM. Pellat, Lory, Cotteau et Renevier, p. 764.

K

Kienthal (Suisse). Sur le grès de Taviglianaz du—, dans les Alpes bernoises, par M. M. de Tribolet, p. 68.

L

Lacs. Note sur l'Endiguement des rivières et sur l'Abaissement et l'Exhaussement naturels des —, par M. Dausse, p. 137.
Languedoc. Un dernier mot sur les calcaires coralliens à *Terebratula Repelliniana* de la Basse-Provence et du —, par M. H. Coquand, p. 670. = Complément à la note précédente, par M. H. Coquand. Observations de MM. Lory, A. Favre et Pillet, p. 756.
LAPPARENT (Alb. DE). Note sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes. Observations de

MM. Hébert, Tombeck, Munier-Chalmas, Sauvage, Pellat, Parandier et Terquem, p. 146. = Notice biographique sur Ferdinand Bayan, p. 343. = Observations sur la note de M. Hébert sur les Ondulations de la Craie dans le bassin de Paris, p. 581. = Observations, p. 793, 801.

Léman (lac). Terrasses lacustres du—,et constitution de la terrasse d'alluvion sur laquelle est construite la ville de Genève, par M. D. Colladon. Observations de MM. Soulier, Gosselet, Desor, A. Favre et Gruner, p. 661.

Lémenc (Savoie). Présentation de la *Description géologique et paléontologique de la colline de* —, par M. L. Pillet. Observations de M. Hébert, p. 386. = Note sur la constitution géologique de la colline de —, par M. L. Pillet. Observations de MM. Cotteau et Coquand, p. 687.

LEVALLOIS. Observation, p. 160.

LEYMERIE. Note sur l'étage dévonien dans les Pyrénées, p. 546. = Note sur le Garumnien espagnol. Observation de M. Meugy, p. 548. = Observations sur la note de M. A. Favre sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain glaciaire de la Suisse. Réponse de M. A. Favre (Pl. XXVII), p. 719. = Observations, p. 706.

Lias. Note sur deux Ammonites à conformation anormale du — de la Lozère, par M. G. de Malafosse, p. 270.

Lorca (Espagne). Notes sur les Poissons fossiles : VI. Sur un Poisson des marnes de —, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXIV), p. 639.

LORIOL (DE). Note sur l'*Holaster lævis*, (De Luc) Ag. Réponse de MM. Hébert et Munier-Chalmas, p. 555. = Sur la Faune du Valanginien et de l'Oolithe corallienne du Salève, p. 763.

LORY (Ch.). Note sur des gisements de gypse dans le terrain jurassique de l'arrondissement de Gap. Observation de M. Parran, p. 17. = Compte-rendu des observations faites sur les Alluvions anciennes et les dépôts glaciaires du Bois de la Bâtie. Observations de MM. Renevier, Gruner, de Rouville et Gosselet, p. 723. = Observations sur les Considérations stratigraphiques par M. Falsan sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon, p. 749. = Sur la structure géologique de la vallée de Chamonix. Observations de M. Studer. Réponse de M. Lory. Observations de MM. Gruner et Gosselet, p. 783. = Sur les variations minéralogiques des Schistes cristallins dans les Alpes occidentales, p. 794. = Observations, p. 755, 763, 774, 801.

Lozère (dép. de la). Note sur deux Ammonites à conformation anormale du Lias de la —, par M. G. de Malafosse, p. 270. = Note sur la *Carte géologique, minéralogique et agronomique du canton de Mende*, par M. G. Fabre. Observations de MM. Daubrée et Delesse, p. 461. = Sur le terrain sidérolithique dans le —, par M. G. Fabre, p. 583.

Lozère (Mont-). Sur la dénudation du —, par M. Th. Ébray, p. 281.

Lyon. Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de —, par M. Alb. Falsan (Pl. XXVIII), p. 727. Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748. = Note sur quelques Fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de Vancia, près de —, par M. R. Tournouër (Pl. XXVIII), p. 741.

M

Mac'Kenzie (Amérique). Documents sur la Géologie du bassin du — recueillis par le Père Petitot et communiqués par M. Hébert, p. 87. = Notes géologiques sur le bassin du —, par M. Petitot, p. 88. = Addition aux Notes précédentes, par M. Petitot, p. 611.

MALAFOSSE (G. DE). Note sur deux Ammonites à conformation anormale du Lias de la Lozère, p. 270.

MALLARD. Observations, p. 56, 177.

Marne (Haute-) (dép. de la). Note sur les étages oxfordien et callovien de la —, par M. Tombeck, p. 22. = Note sur la présence du Gault supérieur à Montiérender (—), par M. Tombeck, p. 49. = Note sur les Puits naturels du terrain portlandien de la —, par M. Tombeck. Observations de MM. Belgrand, Buvignier, de Chancourtois, Hébert, Mallard et Dausse, p. 168. = Formation contemporaine, dans les sources thermales de Bourbonne-les-Bains, de diverses espèces minérales cristallisées, par M. Daubrée. Observations de M. Jannettaz, p. 307. = Description des Crustacés décapodes des étages néocomien et urgonien de la —, par M. M. de Tribolet (Pl. XV), p. 451. = Addition à la Note sur les Puits naturels du terrain portlandien de la — par M. Tombeck, p. 554.

Martigny (Suisse). Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre de Chamonix à —, par M. Alph. Favre. Observations de MM. Lory, Jannettaz, de Lapparent, de Rouville et Gosselet, p. 798.
MARTIN (J.). Des nodules phosphatés du Gault de la Côte-d'Or et des conditions particulières du dépôt de cet étage, p. 273.
Mende (Lozère). Note sur la *Carte géologique, minéralogique et agronomique du canton de* —, par M. G. Fabre. Observations de MM. Daubrée et Delesse, p. 431.
Mer. Sur l'agglutination par la — de certains sables et cailloux de quartz des environs de Bône, par M. Papier, p. 46. = Il n'y a point eu de — intérieure au Sahara, par M. Pomel. Observations de M. Delesse, p. 495.
Mer de Glace (Haute-Savoie). Compte-rendu de l'excursion du 5 septembre à la —, par M. Alph. Favre. Observations de MM. de Rouville et de Lapparent, p. 790.
Métamorphisme. Remarques sur le Granite et sur les Roches métamorphiques, par M. Delesse. Observations de MM. Tombeck et Levallois, p. 154. = De la propagation de la Chaleur dans les corps; de ses relations avec le — des roches, par M. Jannettaz (Pl. XIV). Observations de MM. Delesse et Gruner, p. 499.
MEUGY. Observation, p. 553.
MICHEL-LÉVY (A.) De quelques caractères microscopiques des roches anciennes acides, considérés dans leurs relations avec l'âge des éruptions (Pl. IV et V). Observations de MM. Delesse et Jannettaz, p. 199.
Mine. Présentation des *Tableau général et Description des — métalliques et des Combustibles minéraux de la France*, par M. Alf. Caillaux, p. 85.
Minéralogie. Sur les variations minéralogiques des Schistes cristallins dans les Alpes occidentales, par M. Ch. Lory, p. 794.
Minéraux. Formation contemporaine, dans les sources thermales de Bourbonne-les-Bains, de diverses espèces minérales cristallisées, par M. Daubrée. Observations de M. Jannettaz, p. 307. = De la propagation de la Chaleur dans les corps; de ses relations avec la structure des —, par M. Jannettaz (Pl. XIV). Observations de MM. Delesse et Gruner, p. 499.
Minettes. Quelques remarques sur les Granulites et les —; nouvelle classification des Roches éruptives, par M. Th. Ebray, p. 287.
Miocène. Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles — et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon, par M. Alb. Falsan (Pl. XXVIII), p. 727. Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748.
Mont-Blanc (Haute-Savoie). Étude stratigraphique des Montagnes situées entre Genève et le —, par M. Th. Ebray, p. 601.
Montagnes. Étude stratigraphique des — situées entre Genève et le Mont-Blanc, par M. Th. Ebray, p. 601. = Sur les — de la rive gauche de l'Arve, par M. Alph. Favre (Pl. XXVII), p. 777.
Montauban (Tarn-et-Garonne). Note sur l'Hydro-géologie des environs de — par M. Rey-Lescure (Pl. XIII), p. 398.
Montiérender (Haute-Marne). Note sur la présence du Gault supérieur à —, par M. Tombeck, p. 49.
MUNIER-CHALMAS. Observations, p. 57, 58, 152.
MUNIER-CHALMAS et HÉBERT. Réponse aux observations de M. de Loriol sur l'*Holaster lævis*, (De Luc) Ag., p. 567.

N

Nécrologie. Mort de MM. Élie de Beaumont et Bayan, par M. Cotteau, p. 5. = Mort de M. d'Omalius d'Halloy, par M. Jannettaz, p. 165. = Notice nécrologique sur Édouard de Verneuil, par M. Daubrée, p. 317. = Notice biographique sur Ferdinand Bayan, par M. Alb. de Lapparent, p. 343. = Mort de M. Ricordeau, par M. Cotteau, p. 511.
Néocomien. Supplément à la Description des Crustacés du terrain — du Jura neuchâtelois et vaudois, par M. M. de Tribolet (Pl. I), p. 72. = Note sur un *Pycnodus* nouveau du — moyen (*Pycnodus heterodon*), par M. L. Didelot (Pl. VI), p. 237. = Description des Crustacés décapodes des étages — et urgonien de la Haute-Marne, par M. M. de Tribolet (Pl. XV), p. 451.
Neuchâtel (Suisse). Supplément à la Description des Crustacés du terrain néocomien du Jura neuchâtelois et vaudois, par M. M. de Tribolet (Pl. I), p. 72.
Nummopalatus. Note sur le genre — et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII et XXIII), p. 613.

O

Omalius (d'Halloy d') Mort de M. —, par M. Jannettaz, p. 165.
Oolithe corallienne. Sur la Faune de l'— du Salève, par M. de Loriol, p. 763.
Oolithe inférieure. Note sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes, par M. Alb. de Lapparent. Observations de MM. Hébert, Tombeck, Munier-Chalmas, Sauvage, Pellat, Parandier et Terquem, p. 146.
Oran (Algérie). Note sur la Géologie des environs d'—, par M. Bleicher, p. 187. = Note sur les gisements de Polypiers des terrains tertiaires moyen et supérieur des provinces d'— et d'Alger, par M. Bleicher, p. 284.
Oscillations du sol. Sur la corrélation qui existe entre les — et la configuration des côtes de la mer, par M. de Cossigny. Observations de M. Gillot, p. 358.
Oural. Association, dans l'—, du Platine natif à des roches à base de Péridot; relation d'origine qui unit ce métal avec le Fer chromé, par M. Daubrée. Observations de M. de Chancourtois, p. 311.
Oxfordien. Note sur les étages — et callovien de la Haute-Marne, par M. Tombeck, p. 22.

P

Paléontologie. Présentation de la *Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc*, par M. L. Pillet. Observations de M. Hébert, p. 386.
Paludines. Coup d'œil sur la Faune des couches à Congéries et des couches à — de l'Europe centrale et méridionale, à l'occasion d'un récent travail de M. S. Brusina, par M. R. Tournouër, p. 291.
PAPIER. Sur l'agglutination par la mer de certains sables et cailloux de quartz des environs de Bône, p. 46.
PARANDIER. Observations, p. 152.
Paris. Sur quelques Vertébrés du Gypse des environs de —, par M. G. Vasseur (Pl. II), p. 134. = Ondulations de la Craie dans le bassin de —, par M. Hébert (fin) (Pl. XVI). Observations de MM. Tombeck, Douvillé, Gillot et de Lapparent, p. 512 et 579. = Le Gault dans le bassin de —, par M. Ch. Barrois. Observations de MM. Tombeck, Coquand, Pellat et M. de Tribolet, p. 707.
PARRAN. Observations, p. 22, 56.
PELLAT. Observations sur la Note de M. Alb. de Lapparent sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes, p. 152. = Découverte de Fossiles d'eau douce dans les minerais de fer wealdiens du Bas-Boulonnais, p. 642. = Observations sur le Compte-rendu par MM. L. Didelot et Ern. Favre de l'excursion au Salève, p. 755. = Observations, p. 715, 774, 782.
Penæus Libanensis. Note sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile (—), par M. P. Brocchi (Pl. XXI), p. 609.
Percoïde. Notes sur les Poissons fossiles : V. Sur un — des marnes d'Aix-en-Provence, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXIII), p. 637.
Péridot. Association, dans l'Oural, du Platine natif à des roches à base de —; relation d'origine qui unit ce métal avec le Fer chromé, par M. Daubrée. Observations de M. de Chancourtois, p. 211.
PÉRON. Observations sur la Note de M. Ern. Favre sur les terrains jurassiques supérieurs des Alpes de la Suisse occidentale, p. 701.
Perte du Rhône (Ain). Sur les Terrains de la —, par M. Renevier (Pl. XXVI). Observations de MM. Leymerie, Tombeck et Jannettaz, p. 704.
PETITOT. Notes géologiques sur le bassin du Mac'Kenzie, p. 88. = Addition aux Notes précédentes, p. 611.
Petitot. Documents sur la Géologie du bassin du Mac'Kenzie recueillis par le Père — et communiqués par M. Hébert, p. 87.
Pétrologie. De quelques caractères microscopiques des roches anciennes acides, considérés dans leurs relations avec l'âge des éruptions, par M. A. Michel-Lévy (Pl. IV et V). Observations de MM. Delesse et Jannettaz, p. 199.
Phonolites. Présentation d'un travail de M. Emmons intitulé : *On some—from Velay and the Westerwald*, par M. Guyerdet, p. 511.
Phosphates. Des nodules phosphatés du Gault de la Côte-d'Or et des conditions particulières du dépôt de cet étage, par M. J. Martin, p. 273. = Note sur les Phosphatières de Tarn-et-Garonne, par M. Rey-Lescure (Pl. XII et XIII). Observation de M. G. Fabre, p. 398.
PILLET (L.). Présentation de la *Description géologique et paléontologique de*

la colline de Lémenc. Observations de M. Hébert, p. 386. = Note sur la constitution géologique de la colline de Lémenc. Observations de MM. Cotteau et Coquand, p. 687. = Observations, p. 756, 763, 783.

Plantes. Note sur les — fossiles de la Ternera (Chili), par M. R. Zeiller (Pl. XVII), p. 572. = Note sur quelques troncs de Fougères fossiles, par M. R. Zeiller (Pl. XVII et XVIII), p. 574.

Platine. Expériences sur l'imitation artificielle du — magnéti-polaire, par M. Daubrée, p. 310. = Association, dans l'Oural, du — natif à des roches à base de Péridot; relation d'origine qui unit ce métal avec le Fer chromé, par M. Daubrée. Observations de M. de Chancourtois, p. 311.

Pliocène. Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles miocènes et — au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon, par M. Alb. Falsan (Pl. XXVIII), p. 727. Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748.

Poissons. Note sur le genre *Nummopalatus* et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII et XXIII), p. 613. = Notes sur les — fossiles : I. Sur une nouvelle espèce de *Taurinichthys ;* II. Sur le *Sargus Sioni*, M. Rouault; III. Sur quelques Squales des Faluns de Bretagne; IV. Sur le *Cottus aries* d'Aix-en-Provence; V. Sur un Percoïde des marnes d'Aix-en-Provence; VI. Sur un Poisson des marnes de Lorca (Espagne), par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII-XXIV), p. 631.

Polypiers. Note sur les gisements de — des terrains tertiaires moyen et supérieur des provinces d'Oran et d'Alger, par M. Bleicher, p. 284.

POMEL. Il n'y a point eu de mer intérieure au Sahara. Observations de M. Delesse, p. 495.

Portlandien. Note sur les Puits naturels du terrain — de la Haute-Marne, par M. Tombeck. Observations de MM. Belgrand, Buvignier, de Chancourtois, Hébert, Mallard et Dausse, p. 168. = Addition à la Note précédente, par M. Tombeck, p. 554.

Prarion (Haute-Savoie). Compte-rendu de l'excursion du 4 septembre de Saint-Gervais à Chamonix par le — et le col de Voza, par M. Alph. Favre (Pl. XXVII). Observations de MM. Pellat, Daubrée, Depierre et Pillet, p. 778.

Provence. Découverte de la Craie blanche d'origine marine dans la —, par M. H. Coquand, p. 599. = Un dernier mot sur les calcaires coralliens à *Terebratula Repelliniana* de la Basse- — et du Languedoc, par M. H. Coquand, p. 670. = Complément à la note précédente, par M. H. Coquand. Observations de MM. Lory, A. Favre et Pillet, p. 756.

Pseudomorphisme. Analyse d'un mémoire de M. J.-D. Dana sur le — en serpentine, par M. Delesse, p. 179.

Puertollano (Espagne). Sur le terrain houiller de —, par M. de Reydellet, p. 160.

Puits naturels. Note sur les — du terrain portlandien de la Haute-Marne, par M. Tombeck. Observations de MM. Belgrand, Buvignier, de Chancourtois, Hébert, Mallard et Dausse, p. 168. = Sur les Cavités naturelles des terrains jurassiques, en particulier dans l'Ain, par M. Tardy, p. 491. = Addition à la Note sur les — du terrain portlandien de la Haute-Marne, par M. Tombeck, p. 554.

Pycnodus. Note sur un — nouveau du Néocomien moyen *(— heterodon)*, par M. L. Didelot (Pl. VI), p. 237.

Pyrénées. Note sur l'étage dévonien dans les —, par M. Leymerie, p. 546. = Description de deux espèces d'*Hemipneustes* de la Craie supérieure des —, par M. Hébert (Pl. XIX et XX), p. 592.

R

RENEVIER. Sur les Terrains de la Perte du Rhône (Pl. XXVI). Observations de MM. Leymerie, Tombeck, Jannettaz et Barrois, p. 704. = Observations sur la note de M. Ebray sur un nouveau gisement de *Cancellophycus scoparius* dans la Haute-Savoie, p. 776. = Observations, p. 727, 756, 774.

Renevier. Sur le travail de M. — intitulé : *Tableau des terrains sédimentaires*, par M. G. Dollfus. Observations de MM. Tournouër et Hébert, p. 13.

Reptiles. Sur les caractères de la Faune erpétologique du Boulonnais à l'époque jurassique, par M. H.-E. Sauvage, p. 81.

Réseau pentagonal. Sur le — de M. Élie de Beaumont, par M. de Chancourtois, p. 328.

Réunion extraordinaire. Procès-verbaux de la — à Genève (Suisse) et à Chamonix (Haute-Savoie) du 29 août au 7 septembre 1875, par MM. Ern. Favre et L. Didelot (Pl. XXV-XXVIII), p. 649.

= Ouverture de la —, par M. Jannettaz, p. 654. = Résumé des observations faites dans le courant de la session, par M. Alph. Favre, p. 802.

Rey-Lescure. Note sur les Phosphatières de Tarn-et-Garonne et sur l'Hydrogéologie des environs de Montauban (Pl. XII et XIII), p. 398. Observation de M. G. Fabre, p. 430. = Notice explicative d'une Carte agro-géologique et hydrologique de Tarn-et-Garonne, p. 426.

Reydellet (de). Sur le terrain houiller de Puertollano (Espagne), p. 160.

Rhétien. Histoire des Terrains stratifiés de l'Italie centrale, se référant aux périodes.... rhétienne,.. (1re partie), par M. H. Coquand, p. 26. = Découverte de l'étage — en Corse par MM. Dieulafait et Hollande, par M. Daubrée. Observations de M. Coquand, p. 774.

Rhône. Essai d'un Tableau comparatif des terrains tertiaires dans le bassin du — et des Usses, par M. Ém. Benoît, p. 436. = Sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du —, par M. Alb. Falsan, p. 740.

Rhône (dép. du). Présentation de la *Carte géologique du canton de Tarare* (—), par M. Th. Ebray, p. 498.

Ricordeau. Mort de M. —, par M. G. Cotteau, p. 511.

Rio-Grande du Sud (Brésil). Résultats d'une première exploration de la province de —, par M. Gorceix. Observations de MM. Mallard, Delesse, Parran, Daubrée, Munier-Chalmas, Sauvage et Hébert, p. 55.

Rivières. Note sur l'Endiguement des —, par M. Dausse, p. 137.

Roches. Remarques sur le Granite et sur les — métamorphiques, par M. Delesse. Observations de MM. Tombeck et Levallois, p. 154. = De quelques caractères microscopiques des — anciennes acides, considérés dans leurs relations avec l'âge des éruptions, par M. A. Michel-Lévy (Pl. IV et V). Observations de MM. Delesse et Jannettaz, p. 199. = Quelques remarques sur les Granulites et les Minettes; nouvelle classification des — éruptives, par M. Th. Ebray, p. 287. = De la propagation de la Chaleur dans les corps; de ses relations avec : 1° la structure des minéraux; 2° le métamorphisme des —, par M. Jannettaz (Pl. XIV). Observations de MM. Delesse et Gruner, p. 499.

Rosemont (de Chambrun de). Note sur le Diluvium de la Haute-Tarentaise; preuves que les grands glaciers n'ont pas produit les grands cours d'eau, p. 481.

Roumanie. Sur les Gîtes de sel gemme de la — et sur les Grès carpathiques, par M. A. Boué, p. 52.

Rouville (P. de). Observations, p. 727, 793, 801.

S

Sahara. Il n'y a point eu de mer intérieure au —, par M. Pomel. Observations de M. Delesse, p. 495.

Saint-Gervais (Haute-Savoie). Courses du 3 septembre, par M. L. Didelot, p. 777. = Compte-rendu de l'excursion du 3 septembre aux environs de —, et de celle du 4 de — à Chamonix par le Prarion et le col de Voza, par M. Alph. Favre (Pl. XXVII). Observations de MM. Pellat, Daubrée, Depierre et Pillet, p. 778.

Salève (Haute-Savoie). Compte-rendu de l'excursion du 2 septembre au —, par MM. L. Didelot et Ern. Favre (Pl. XXV). Observations de MM. Pellat, Lory, A. Favre, Pillet et Renevier, p. 751. = Sur la Faune du Valanginien et de l'Oolithe corallienne du —, par M. de Loriol, p. 763.

Sargus Sioni, M. Rouault. Notes sur les Poissons fossiles : II. Sur le —, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII), p. 632.

Sauvage (H.-E.). Sur les caractères de la Faune erpétologique du Boulonnais à l'époque jurassique, p. 81. = Observations sur la Note de M. de Lapparent sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes, p. 152. = Note sur le genre *Nummopalatus* et sur les espèces de ce genre trouvées dans les terrains tertiaires de la France (Pl. XXII et XXIII), p. 613. = Notes sur les Poissons fossiles : I. Sur une nouvelle espèce de *Taurinichthys*; II. Sur le *Sargus Sioni*, M. Rouault; III. Sur quelques Squales des Faluns de Bretagne; IV. Sur le *Cottus aries* d'Aix-en-Provence; V. Sur un Percoïde des marnes d'Aix-en-Provence; VI. Sur un Poisson des marnes de Lorca (Espagne) (Pl. XXII-XXIV), p. 631. = Observations, p. 57.

Savoie (dép. de la). Présentation de la *Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc*, par M. L. Pillet. Observations de M. Hébert, p. 386. = Note sur le Diluvium de la Haute-Tarentaise; preuves que les grands glaciers n'ont pas produit

les grands cours d'eau, par M. de Chambrun de Rosemont, p. 481. = Note sur la constitution géologique de la colline de Lémenc, par M. L. Pillet. Observations de MM. Cotteau et Coquand, p. 687.

Savoie (Haute-) (dép. de la). Étude stratigraphique des Montagnes situées entre Genève et le Mont-Blanc, par M. Th. Ebray, p. 601. = Procès-verbaux de la Réunion extraordinaire à Genève (Suisse) et à Chamonix (—) du 29 août au 7 septembre 1875, par MM. Ern. Favre et L. Didelot (Pl. XXV-XXVIII), p. 649. = Terrasses lacustres du lac Léman, par M. D. Colladon. Observations de MM. Soulier, Gosselet, Desor, A. Favre et Gruner, p. 661. = Excursion aux Voirons, par M. L. Didelot (Pl. XXV), p. 669. = Note sur la structure géologique des Voirons, par M. Ern. Favre (Pl. XXV), p. 690. = Sur les Terrains de la Perte du Rhône, par M. Renevier (Pl. XXVI). Observations de MM. Leymerie, Tombeck, Jannettaz et Barrois, p. 704. = Compte-rendu de l'excursion du 2 septembre au Salève, par MM. L. Didelot et Ern. Favre (Pl. XXV). Observations de MM. Pellat, Lory, A. Favre, Pillet et Renevier, p. 751. = Sur la Faune du Valanginien et de l'Oolithe corallienne du Salève, par M. de Loriol, p. 763. = Sur un nouveau gisement de *Cancellophycus scoparius* dans la —, par M. Th. Ebray. Observations de MM. Ern. Favre et Renevier, p. 774. = Sur les Montagnes de la rive gauche de l'Arve, par M. Alph. Favre (Pl. XXVII), p. 777. = Courses du 3 septembre, par M. L. Didelot, p. 777. = Compte-rendu de l'excursion du 3 septembre aux environs de Saint-Gervais, et de celle du 4 de Saint-Gervais à Chamonix par le Prarion et le col de Voza, par M. Alph. Favre (Pl. XXVII). Observations de MM. Pellat, Daubrée, Depierre et Pillet, p. 778. = Sur la structure géologique de la vallée de Chamonix, par M. Ch. Lory. Observations de M. Studer. Réponse de M. Lory. Observations de MM. Gruner et Gosselet, p. 783. = Compte-rendu de l'excursion du 5 septembre à la Mer de Glace, par M. Alph. Favre. Observations de MM. de Rouville et de Lapparent, p. 790. = Compte-rendu de l'excursion du 6 septembre au Brévent, par M. Alph. Favre, p. 793. = Sur l'existence d'une faille dans la vallée de Chamonix, par M. Gosselet, p. 797. = Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre de Chamonix à Martigny, par M. Alph. Favre. Observations de MM. Lory, Jannettaz, de Lapparent, de Rouville et Gosselet, p. 798.

Schistes cristallins. Sur les variations minéralogiques des — dans les Alpes occidentales, par M. Ch. Lory, p. 794.

Seine-et-Marne (dép. de). Sur des Silex taillés trouvés à Chelles, par M. P. Gervais. Observation de M. Munier-Chalmas, p. 57.

Sel gemme. Sur les Gîtes de — de la Roumanie, par M. A. Boué, p. 52.

Serpentine. Analyse d'un mémoire de M. J.-D. Dana sur le Pseudomorphisme en —, par M. Delesse, p. 179.

Sidérolithique (terrain). Sur le — dans le département de la Lozère, par M. G. Fabre, p. 583.

Silex taillés. Sur des — trouvés à Chelles, par M. P. Gervais. Observation de M. Munier-Chalmas, p. 57.

SOULIER. Observation, p. 668.

Sources thermales. Formation contemporaine, dans les — de Bourbonne-les-Bains, de diverses espèces minérales cristallisées, par M. Daubrée. Observations de M. Jannettaz, p. 307.

Squales. Notes sur les Poissons fossiles : III. Sur quelques — des Faluns de Bretagne, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII), p. 632.

Stratigraphie. Étude stratigraphique des Montagnes situées entre Genève et le Mont-Blanc, par M. Th. Ébray, p. 601. = Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon, par M. Alb. Falsan (Pl. XXVIII), p. 727. Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748.

STUDER. Observations sur la note de M. Lory sur la structure géologique de la vallée de Chamonix. Réponse de M. Lory, p. 788.

Suisse. Sur le grès de Taviglianaz du Kienthal, dans les Alpes bernoises, par M. M. de Tribolet, p. 68. = Supplément à la Description des Crustacés du terrain néocomien du Jura neuchâtelois et vaudois, par M. M. de Tribolet (Pl. I), p. 72. = Procès-verbaux de la Réunion extraordinaire à Genève (—) et à Chamonix (Haute-Savoie) du 29 août au 7 septembre 1875, par MM. Ern. Favre et L. Didelot (Pl. XXV-XXVIII), p. 649. = Sur les Terrains des environs de Genève, par M. Alph. Favre, p. 656. = Terrasses lacustres du lac Léman, et constitution de la terrasse d'alluvion sur laquelle est construite la ville de Genève, par M. D. Colladon. Observations de MM. Soulier, Gosselet, Desor, A. Favre et Gruner, p. 661. = Note sur les terrains jurassiques supérieurs des Alpes de la — occidentale, par M. Ern. Favre. Observations de MM. Cotteau, Péron, Tombeck, A. Favre et Choffat, p. 695.

= Sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain glaciaire de la —, par M. Alph. Favre. Observation de M. Leymerie. Réponse de M. Alph. Favre (Pl. XXVII). Observations de M. Leymerie, p. 715. = Compte-rendu des observations faites sur les Alluvions anciennes et les dépôts glaciaires du Bois de la Bâtie, par M. Ch. Lory. Observations de MM. Renevier, Gruner, de Rouville et Gosselet, p. 723. = Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre de Chamonix à Martigny, par M. Alph. Favre. Observations de MM. Lory, Jannettaz, de Lapparent, de Rouville et Gosselet, p. 798.

T

Tarare (Rhône). Présentation de la *Carte géologique du canton de —*, par M. Th. Ebray, p. 498.

TARDY. Le département de l'Ain à l'époque quaternaire, p. 479. = Sur les Cavités naturelles des terrains jurassiques, en particulier dans l'Ain, p. 491. = Le plateau de la Dombe (Ain), p. 582. = Localités fossilifères des Glaciers tertiaires, p. 612.

Tarentaise (Savoie). Note sur le Diluvium de la Haute- —; preuves que les grands glaciers n'ont pas produit les grands cours d'eau, par M. de Chambrun de Rosemont, p. 481.

Tarn-et-Garonne (dép. de). Note sur les Phosphatières de — et sur l'Hydrogéologie des environs de Montauban, par M. Rey-Lescure (Pl. XII et XIII), p. 398. Observation de M. G. Fabre, p. 430. = Notice explicative d'une Carte agro-géologique et hydrologique de —, par M. Rey-Lescure, p. 426.

Taurinichthys. Notes sur les Poissons fossiles : I. Sur une nouvelle espèce de —, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII), p. 631.

Terebratula Repelliniana. Un dernier mot sur les calcaires coralliens à — de la Basse-Provence et du Languedoc, par M. H. Coquand, p. 670. = Complément à la note précédente, par M. H. Coquand. Observations de MM. Lory, A. Favre et Pillet, p. 756.

Ternera (Chili). Note sur les Plantes fossiles de la —, par M. R. Zeiller (Pl. XVII), p. 572.

TERQUEM. Observations sur la Note de M. de Lapparent sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes, p. 152.

Terrain. Sur le travail de M. Renevier intitulé : *Tableau des — sédimentaires*, par M. G. Dollfus. Observations de MM. Tournouër et Hébert, p. 13. = Histoire des — stratifiés de l'Italie centrale, se référant aux périodes primaire, paléozoïque, triasique, rhétienne et jurassique (1re partie), par M. H. Coquand, p. 26. = Sur les — des environs de Genève, par M. Alph. Favre, p. 656. = Sur les — de la Perte du Rhône, par M. Renevier (Pl. XXVI). Observations de MM. Leymerie, Tombeck, Jannettaz et Barrois, p. 704.

Terrain crétacé. Découverte d'une *Belemnitella* dans le Campanien moyen de la Charente, par M. H. Arnaud, p. 48. = Note sur la présence du Gault supérieur à Montiérender (Haute-Marne), par M. Tombeck, p. 49. = Sur les Gîtes de sel gemme de la Roumanie et sur les Grès carpathiques, par M. A. Boué, p. 52. = Supplément à la Description des Crustacés du terrain néocomien du Jura vaudois et neuchâtelois, par M. M. de Tribolet (Pl. I), p. 72. = Note sur un *Pycnodus* nouveau du Néocomien moyen *(Pycnodus heterodon)*, par M. L. Didelot (Pl. VI), p. 237. = L'Aachénien et la limite entre le Jurassique et le Crétacé dans l'Aisne et les Ardennes, par M. Ch. Barrois, p. 257. = Comparaison des divisions adoptées par M. Hébert pour la Craie du Midi de la France avec celles adoptées par M. Coquand, par M. H. Coquand, p. 265. = Des nodules phosphatés du Gault de la Côte-d'Or et des conditions particulières du dépôt de cet étage, par M. J. Martin, p. 273. = Description des Crustacés décapodes des étages néocomien et urgonien de la Haute-Marne, par M. M. de Tribolet (Pl. XV), p. 451. = Note géologique sur les — et tertiaires du Cotentin, par M. G. Dollfus. Observations de MM. Daubrée, Tournouër et Hébert, p. 460. = Ondulations de la Craie dans le bassin de Paris (fin) (Pl. XVI), par M. Hébert. Observations de MM. Tombeck, Douvillé, Gillot et de Lapparent, p. 512 et 579. = Note sur le Garumnien espagnol, par M. Leymerie. Observation de M. Meugy, p. 548. = Description de deux espèces d'*Hemipneustes* de la Craie supérieure des Pyrénées, par M. Hébert (Pl. XIX et XX), p. 592. = Classification du — supérieur, par M. Hébert, p. 595. = Découverte de la Craie blanche d'origine marine dans la Provence, par M. H. Coquand, p. 599. = Découverte de Fossiles d'eau douce dans les minerais de fer wealdiens du Bas-Boulonnais, par M. Edm. Pellat, p. 612. = Le Gault dans le bassin de

Paris, par M. Ch. Barrois. Observations de MM. Tombeck, Coquand, Pellat et de Tribolet, p. 707. = Sur la Faune du Valanginien du Salève, par M. de Loriol, p. 763.

Terrain dévonien. Sur les calcaires dévoniens du Nord de la France, par M. Gosselet, p. 356. = Étude sur les terrains silurien et — du Nord du département d'Ille-et-Vilaine, par M. Delage (Pl. IX et X), p. 368. = Note sur l'étage dévonien dans les Pyrénées, par M. Leymerie, p. 546.

Terrain houiller. Sur le — de Puertollano (Espagne), par M. de Reydellet, p. 160.

Terrain jurassique. Note sur des gisements de gypse dans le — de l'arrondissement de Gap, par M. Ch. Lory. Observation de M. Parran, p. 17. = Note sur les étages oxfordien et callovien de la Haute-Marne, par M. Tombeck, p. 22. = Histoire des Terrains stratifiés de l'Italie centrale, se référant aux périodes..., rhétienne et jurassique (1re partie), par M. H. Coquand, p. 26. = Sur les caractères de la Faune erpétologique du Boulonnais à l'époque jurassique, par M. H.-E. Sauvage, p. 81. = Note sur la partie moyenne du — dans le Berry, par MM. Douvillé et Jourdy, p. 93. Observations de MM. Hébert et Cotteau, p. 133, et de M. Tombeck, p. 272. = Observations sur quelques-uns des Fossiles cités dans la Note précédente, par M. Douvillé, p. 112. = Note sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes, par M. Alb. de Lapparent. Observations de MM. Hébert, Tombeck, Munier-Chalmas, Sauvage, Pellat, Parandier et Terquem, p. 146. = Note sur les Puits naturels du terrain portlandien de la Haute-Marne, par M. Tombeck. Observations de MM. Belgrand, Buvignier, de Chancourtois, Hébert, Mallard et Dausse, p. 168. = L'Aachénien et la limite entre le Jurassique et le Crétacé dans l'Aisne et les Ardennes, par M. Ch. Barrois, p. 257. = Note sur deux Ammonites à conformation anormale du Lias de la Lozère, par M. G. de Malafosse, p. 270. = Sur le — dans l'Ouest du département de l'Hérault, par M. L. Collot. Observations de M. G. Fabre et Hébert, p. 389. = Sur les Cavités naturelles des —, en particulier dans l'Ain, par M. Tardy, p. 491. = Addition à la Note sur les Puits naturels du terrain portlandien de la Haute-Marne, par M. Tombeck, p. 554. = Un dernier mot sur les calcaires coralliens à *Terebratula Repelliniana* de la Basse-Provence et du Languedoc, par M. H. Coquand, p. 670. = Note sur les — supérieurs des Alpes de la Suisse occidentale, par M. Ern. Favre. Observations de MM. Cotteau, Péron, Tombeck, A. Favre et Choffat, p. 695. = Complément à la note intitulée : « Un dernier mot sur les calcaires coralliens à *Terebratula Repelliniana* », par M. H. Coquand. Observations de MM. Lory, A. Favre et Pillet, p. 756. = Sur la Faune de l'Oolithe corallienne du Salève, par M. de Loriol, p. 763. = Sur les couches à *Ammonites acanthicus* dans le Jura occidental, par M. P. Choffat. Observations de MM. Pellat, Lory, Cotteau et Renevier, p. 764. = Découverte de l'étage rhétien en Corse par MM. Dieulafait et Hollande, par M. Daubrée. Observations de M. Coquand, p. 774. = Sur un nouveau gisement de *Cancellophycus scoparius* dans la Haute-Savoie, par M. Th. Ebray. Observations de MM. Ern. Favre et Renevier, p. 774.

Terrain paléozoïque. Histoire des Terrains stratifiés de l'Italie centrale, se référant aux périodes... paléozoïque, ... (1re partie), par M. H. Coquand, p. 26.

Terrain primaire (azoïque). Histoire des Terrains stratifiés de l'Italie centrale, se référant aux périodes primaire,... (1re partie), par M. H. Coquand, p. 26.

Terrain primaire. Sur la découverte de Batraciens dans le —, par M. Alb. Gaudry (Pl. VII et VIII). Observations de MM. de Chancourtois, Deslongchamps et Hébert, p. 299.

Terrain quaternaire. Le département de l'Ain à l'époque quaternaire, par M. Tardy, p. 479. = Note sur le Diluvium de la Haute-Tarentaise; preuves que les grands glaciers n'ont pas produit les grands cours d'eau, par M. de Chambrun de Rosemont, p. 481. = Terrasses lacustres du lac Léman, et constitution de la terrasse d'alluvion sur laquelle est construite la ville de Genève, par M. D. Colladon. Observations de MM. Soulier, Gosselet, Desor, A. Favre et Gruner, p. 661. = Sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain glaciaire de la Suisse, par M. Alph. Favre. Observation de M. Leymerie. Réponse de M. Alph. Favre (Pl. XXVII). Observations de M. Leymerie, p. 715. = Compte-rendu des observations faites sur les Alluvions anciennes et les dépôts glaciaires du Bois de la Bâtie, par M. Ch. Lory. Observations de MM. Renevier, Gruner, de Rouville et Gosselet, p. 723. = Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon, par M. Alb. Falsan (Pl. XXVIII), p. 727.

Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748. = Sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône, par M. Alb. Falsan, p. 740.

Terrain silurien. Étude sur les — et dévonien du Nord du département d'Ille-et-Vilaine, par M. Delage (Pl. IX et X), p. 368.

Terrain tertiaire. Sur les Gîtes de sel gemme de la Roumanie et sur les Grès carpathiques, par M. A. Boué, p. 52. = Sur le grès de Taviglianaz du Kienthal, dans les Alpes bernoises, par M. M. de Tribolet, p. 68. = Sur quelques Vertébrés du Gypse des environs de Paris, par M. G. Vasseur (Pl. II), p. 134. = Note sur les gisements de Polypiers des — moyen et supérieur des provinces d'Oran et d'Alger, par M. Bleicher, p. 284. = Coup d'œil sur la Faune des couches à Congéries et des couches à Paludines de l'Europe centrale et méridionale, à l'occasion d'un récent travail de M. S. Brusina, par M. R. Tournouër, p. 291. = Note sur les Phosphatières de Tarn-et-Garonne, par M. Rey-Lescure (Pl. XII et XIII), p. 398. Observation de M. G. Fabre, p. 430. = Essai d'un Tableau comparatif des — dans le bassin du Rhône et des Usses, par M. Ém. Benoit, p. 436. = Note géologique sur les terrains crétacés et — du Cotentin, par M. G. Dollfus. Observations de MM. Daubrée, Tournouër et Hébert, p. 460. = Considérations sur les Échinodermes du Calcaire à Astéries, par M. R. Tournouër, p. 484. = Sur le terrain sidérolithique dans le département de la Lozère, par M. G. Fabre, p. 583. = Localités fossilifères des Glaciers tertiaires, par M. Tardy, p. 612. = Note sur le genre *Nummopalatus* et sur les espèces de ce genre trouvées dans les — de la France, par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII et XXIII), p. 613. = Notes sur les Poissons fossiles: III. Sur quelques Squales des Faluns de Bretagne; IV. Sur le *Cottus aries* d'Aix-en-Provence; V. Sur un Percoïde des marnes d'Aix-en-Provence; VI. Sur un Poisson des marnes de Lorca (Espagne), par M. H.-E. Sauvage (Pl. XXII-XXIV), p. 632. = Considérations stratigraphiques sur la présence de Fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon, par M. Alb. Falsan (Pl. XXVIII), p. 727. Observations de MM. Desor, Lory et Gaudry, p. 748. = Note sur quelques Fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de Vancia, près de Lyon, par M. R. Tournouër (Pl. XXVIII), p. 741.

Terrain triasique. Histoire des Terrains stratifiés de l'Italie centrale, se référant aux périodes..., triasique, rhétienne... (1re partie), par M. H. Coquand, p. 26.

Terrasse. — lacustres du lac Léman, et constitution de la — d'alluvion sur laquelle est construite la ville de Genève, par M. D. Colladon. Observations de MM. Soulier, Gosselet, Desor, A. Favre et Gruner, p. 661.

Tombeck. Note sur les étages oxfordien et callovien de la Haute-Marne, p. 22. = Note sur la présence du Gault supérieur à Montiérender (Haute-Marne), p. 49. = Observations sur la Note de M. de Lapparent sur l'étage oolithique inférieur dans le département des Ardennes, p. 151. = Note sur les Puits naturels du terrain portlandien de la Haute-Marne. Observations de MM. Belgrand, Buvignier, de Chancourtois, Hébert, Mallard et Dausse, p. 168. = Observations sur la Note de MM. Douvillé et Jourdy sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Berry, p. 272. = Addition à la Note sur les Puits naturels du terrain portlandien de la Haute-Marne, p. 554. = Observations sur la Note de M. Ern. Favre sur les terrains jurassiques supérieurs des Alpes de la Suisse occidentale, p. 702. = Observations sur la note de M. Renevier sur les Terrains de la Perte du Rhône et sur la note de M. Barrois sur le Gault dans le bassin de Paris, p. 706, 714. = Observations, p. 159, 580.

Toucas. Rectifications et additions au Mémoire de MM. Hébert et — sur la Géologie du bassin d'Uchaux, par M. Hébert, p. 195.

Tournouer (R.). Observations sur l'ouvrage de M. Renevier intitulé : *Tableau des terrains sédimentaires*, p. 15. = Coup d'œil sur la Faune des couches à Congéries et des couches à Paludines de l'Europe centrale et méridionale, à l'occasion d'un récent travail de M. S. Brusina, p. 291. = Observations sur la Note géologique de M. Dollfus sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin, p. 477. = Considérations sur les Échinodermes du Calcaire à Astéries, p. 484. = Note sur quelques Fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de Vancia, près de Lyon (Pl. XXVIII), p. 741.

Trias. V. *Terrain triasique.*

Tribolet (M. de). Sur le grès de Taviglianaz du Kienthal, dans les Alpes bernoises, p. 68. = Supplément à la Description des Crustacés du terrain néocomien du Jura neuchâtelois et vaudois (Pl. I), p. 72. = Description

des Crustacés décapodes des étages néocomien et urgonien de la Haute-Marne (Pl. XV), p. 451. = Observation, p. 715.

U

Uchaux (Vaucluse). Rectifications et additions au Mémoire de MM. Hébert et Toucas sur la Géologie du bassin d'—, par M. Hébert, p. 195.
Urgonien. Description des Crustacés décapodes des étages néocomien et urgonien de la Haute-Marne, par M. M. de Tribolet (Pl. XV), p. 451.
Usses (Haute-Savoie). Essai d'un Tableau comparatif des terrains tertiaires dans le bassin du Rhône et des —, par M. Em. Benoit, p. 436.

V

Valanginien. Sur la Faune du — du Salève, par M. de Loriol, p. 763.
Vancia (Ain). Note sur quelques Fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de —, près de Lyon, par M. R. Tournouër (Pl. XXVIII), p. 711.
VASSEUR (G.). Sur quelques Vertébrés du Gypse des environs de Paris (Pl. II), p. 134. = Sur le cubitus du *Coryphodon Oweni* (Pl. III), p. 181.
Vaucluse (dép. du). Rectifications et additions au Mémoire de MM. Hébert et Toucas sur la Géologie du bassin d'Uchaux, par M. Hébert, p. 195.
Vaud (Suisse). Supplément à la Description des Crustacés du terrain néocomien du Jura neuchâtelois et vaudois, par M. M. de Tribolet (Pl. I), p. 72.
Vélain. Observations à propos d'une note de M. —, par M. de Chancourtois, p. 591.
Velay. Présentation d'un travail de M. Emmons intitulé : *On some Phonolites from — and the Westerwald*, par M. Guyerdet, p. 511.
Verneuil (Edouard de). Notice nécrologique sur —, par M. Daubrée, p. 317.
Vertébrés. Sur quelques — du Gypse des environs de Paris, par M. G. Vasseur (Pl. II), p. 134.
Voirons (Haute-Savoie). Excursion aux —, par M. L. Didelot (Pl. XXV), p. 669. = Note sur la structure géologique des —, par M. Ern. Favre (Pl. XXV), p. 690.
Voza (col de) (Haute-Savoie). Compte-rendu de l'excursion du 4 septembre de Saint-Gervais à Chamonix par le Prarion et le —, par M. Alph. Favre (Pl. XXVII). Observations de MM. Pellat, Daubrée, Depierre et Pillet, p. 778.

W

Wealdien. Découverte de Fossiles d'eau douce dans les minerais de fer — du Bas-Boulonnais, par M. Edm. Pellat, p. 642.
Westerwald (Allemagne). Présentation d'un travail de M. Emmons intitulé : *On some Phonolites from Velay and the —*, par M. Guyerdet, p. 511.

Z

ZEILLER (R.). Note sur les Plantes fossiles de la Ternera (Chili) (Pl. XVII), p. 572. = Note sur quelques troncs de Fougères fossiles (Pl. XVII et XVIII), p. 574.

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS OU DÉNOMMÉS A NOUVEAU

ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES (1) DANS CE VOLUME.

Ammonites Aalensis, Ziet., 270.
— *Achilles*, d'Orb., 119.
— — *(Schilli)*, 119.
— *Arduennensis*, d'Orb., 120.
— *athleta*, Phillips ?, 120.
— *bifrons*, Brug., 270.
— *bimammatus*, Quenst., 121.
— *canaliculatus*, v. Münst., 113.
— *flexuosus costatus*, Quenst., 116.
— — *nudus*, Quenst., 115.
— Heberleini, Pillet, *non* Oppel, 388.
— *lingulatus canalis*, Quenst., 114.
— *Marantianus*, d'Orb., 114.
— *Martelli*, Opp., 116.
— *perarmatus*, Sow., 121.
— *Pilleti*, Héb., 388.
— *plicatilis*, 116.
— — *convolutus*, 117.
— — *impressæ*, Quenst., 117.
— — *parabolis*, 118.
— *virgulatus*, Quenst., 118.
— cf. *A. Birmensdorfensis*, Mœsch, 119,
— cf. *A. Eucharis*, d'Orb., 114.
— cf. *A. lingulatus nudus*, Quenst., 115.
— cf. *A. plicatilis convolutus*, 117.
Astacus ornatus, Phill., 73.
Atrypa sp., 87.
Belemnites Royeri, d'Orb., 113.
Callianassa infracretacea, Trib., 452 (Pl. XV, fig. 1 et 1 *a*).
Caloxanthus Tombecki, Trib., 458 (Pl. XV, fig. 11 et 11 *a*).
Caulopteris bipartita, Zeiller, 577 (Pl. XVIII, fig. 1).
— *Hasseloti*, Zeiller, 578 (Pl. XVIII, fig. 2).
— macrodiscus, Brongn. sp.?, 576.
Caulopteris peltigera, Brongn. sp., 574 (Pl. XVII, fig. 3).
— — — ?, 575 (Pl. XVII, fig. 4).
Cidaris pseudosceptrifera, Héb., 196.
— sceptrifera, Cott. *(pars)*, 196.
Coryphodon Oweni, Héb., 181 (Pl. III).
Cottus aries, Ag., 635.
— papyraceus, Ag., 637.
Crania cf. *C. lamellosa*, Quenst., 130.
Cupressoxylon sp., 612.
Dromiopsis minor, (F.-B.) Trib., 79.
— ? *Ubaghsi*, (de Binkh.) Trib., 79.
Exogyra sp., 97.
Glyphea carinata, Trib., 454 (Pl. XV, fig. 3).
— *Couloni*, Trib., 74 et 453 (Pl. I, fig. 2; Pl. XV, fig. 2-2*b*).
— *Meyeri*, Trib., 454 (Pl. XV, fig. 4).
— ornata, (Phill.) Rœm., 73.
Goniolina geometrica, Rœm., 132.
— *sp.*, 132.
Hemipneustes Africanus, Desor, *non* Desh., 592.
— *Leymeriei*, Héb., 593 (Pl. XX).
— *Pyrenaicus*, Héb., 594 (Pl. XIX).
— radiatus, Leym., *non* Ag., 592.
Holaster bisulcatus, A. Gras, 566.
— *lævis*, (De Luc) Ag., 555 et 567.
— *marginalis*, Ag., 558 et 568.
— *nodulosus*, Goldf., 560 et 568.
— *Perezii*, Sismonda, 566.
— *Sandoz*, Dubois, 559 et 568.
— *suborbicularis*, Defr., 566.
— *Trecensis*, Leym., 559 et 568.
Hoploparia Cuvieri, (Rob.) Trib., 456 (Pl. XV, fig. 8 et 8 *a*).
— *Edwardsi*, (Rob.) Trib., 454 (Pl. XV, fig. 5-5 *b*).
— *granulosa*, Bell. 456 (Pl. XV, fig. 7 et 7 *a*).

(1) Les noms en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie

Hoploparia Latreillei, (Rob.) Trib., 76 et 457 (Pl. I, fig. 5 et 5 *a*; Pl. XV, fig. 9–9 *b*).
— *Neocomensis*, Trib., 77 et 455 (Pl. I, fig. 6 ; Pl. XV, fig. 6 et 6 *a*).
Hyænodon Parisiense, H. de Meyer sp., 134 (Pl. II).
Labrodon, P. Gerv., 616.
— pavimentatum, P. Gerv., 617.
Lepidocottus, Sauvg., 637.
— *aries*, Ag. sp., 637 (Pl. XXIII, fig. 1).
— *papyraceus*, Ag. sp., 637.
Megerlea pectunculus γ, Schloth., 128.
Meyeria ornata, (Phill.) Mac-Coy, 73 (Pl. I, fig. 1).
Nummopalatus, M. Rouault, 616.
— *abbas*, Cocchi sp., 627.
— *Africanus*, Cocchi sp., 627 (Pl. XXII, fig. 14–15 *a*).
— *Bazini*, Sauvg., 625 (Pl. XXII, fig. 6).
— *Bourgeoisi*, Cocchi sp., 626 (Pl. XXII, fig. 18; Pl. XXIII, fig. 6).
— *Britannus*, Sauvg., 627 (Pl. XXIII, fig. 11 et 11 *a*).
— *Chantrei*, Sauvg., 618 (Pl. XXIII, fig. 10)
— *Cocchii*, Sauvg., 623 (Pl. XXII, fig. 10).
— *Gaudryi*, Sauvg., 619 (Pl. XXII, fig. 5–6).
— *Haueri*, de Münst. sp., 621 (Pl. XXII, fig. 19; pl. XXIII, fig. 4 et 5).
— *heterodon*, Sauvg., 629 (Pl. XXII, fig. 11–13; Pl. XXIII, fig. 7–8 *a*).
— *multidens*, de Münst. sp., 629 (Pl. XXIII, fig. 9).
— *pavimentatus*, P. Gerv. sp., 617 (Pl. XXIII, fig. 3 et 3 *a*).
— *polyodon*, E. Sism. sp., 629.
— *Quenstedti*, Probst sp., 622.
— *Rhedonum*, Sauvg., 624 (Pl. XXII, fig. 17).
— *Sacheri*, Sauvg., 624 (Pl. XXII, fig. 7–9).
— *sp.*, 617.
Odontaspis Sacheri, Sauvg., 634 (Pl. XXII, fig 2 et 2 *a*).
Ostrea Caderensis, Coq., 198.
— Hippuritarum, Héb. et M.-Ch., 198.
Oxyrrhina hastalis, Ag., 633.
— *Vanieri*, M. Rouault, 633 (Pl. XXII, fig. 1 et 1 *a*).
— *xiphodon*, Ag., 633.
Palæastacus macrodactylus, Bell, 74 (Pl. I, fig. 3).
Palæno dentatus, (R.) Rob., 75 (Pl. I, fig. 4).
Paludina (Vivipara) Dresseli, Tourn., 743 (Pl. XXVIII, fig. 2–2*a*–2").
Paraperca, Sauvg., 639.
— *Provincialis*, Sauvg., 637 (Pl. XXIII, fig. 2).
Paraphyllodus, Sauvg., 615.
Pecopteris arborescens, Schloth. sp.?, 576.
— *Fuchsi*, Schimp. ms., 573 (Pl. XVII, fig. 1–2).
Penæus Libanensis, P. Brocchi, 609 (Pl. XXI).
Pharyngodopilus, Cocchi, 616.
— abbas, Cocchi, 627.
— Africanus, Cocchi, 627.
— Alsinensis, Cocchi, 617.
— Bourgeoisi, Cocchi, 626.
— Haueri, de Münst. sp., 621.
— — Cocchi, *non* de Münst. sp., 622.
— multidens, de Münst. sp., 629.
— polyodon, E. Sism. sp., 622.
— Quenstedti, Probst, 622.
Phyllodus Haueri, de Münst., 621.
— multidens, de Münst., 629.
— subdepressus, de Münst., 629
— sp., 617.
Pisidium sp.?, 742.
Plagiophtalmus, Bell, 77 et 457.
— oviformis, Bell, 77 et 457.
Planorbis sp.?, 742 (Pl. XXVIII, fig. 1-1*c*).
Porospongia impressa, Goldf., 133.
— *Lochensis*, Goldf., 133.
Prosopon Campichei, Trib., 77.
— *oviforme*, (Bell) Trib., 77 et 457 (Pl. XV, fig. 10–10 *d*).
Protriton, A. Gaud., 299.
— *petrolei*, A. Gaud., 299 (Pl. VII et VIII).
Pseudocidaris ovifera, Ag., 131.
— *Thurmanni*, (Ag.) Étallon, 131.
Pterocera Ponti, Brongn., 122.
Pycnodus heterodon, L. Didelot, 237 (Pl. VI).
Rhynchonella Matronensis, de Lor., 129.
— *pinguis*, Rœm., 129.
Salamandrella, A. Gaud., *non* Dubowski, 300.
— petrolei, A. Gaud., 300.
Sargus Sioni, M. Rou., 632 (Pl. XXII, fig. 3–4 *a*).
Sphærites tabulatus, Quenst., 131.
Sphærodus polyodon, E. Sism., 629.
Taurinichthys Sacheri, Sauvg., 631 (Pl. XXII, fig. 20).
Terebratella loricata γ, Schloth., 128.
— cf. *T. cubica*, Quenst., 128.
— ? cf. *T. temnicosta*, Étall., 128.

Terebratula bisuffarcinata, Ziet., *non* Schloth., 123.
— *cincta*, Cott., 122 et 123.
— *Galliennei*, d'Orb., 125.
— lampas β, Quenst., 126.
— *Maltonensis*, Opp., 123.
— *nucleata*, Schloth., 125.
— *reticulata*, Schloth., 125.
— ventroplana, Rœm.?, 126.
— cf. *T. bicanaliculata*, Ziet., 124.
— cf. *T. Birmensdorfensis*, Esch., 124.
Trachinopsis, Sauvg., 641.
— *Iberica*, Sauvg., 639 (Pl. XXIV).
Tropidina Vanciana, Tourn., 744 (Pl XXVIII, fig. 3-3 *f*).
Valvata (Tropidina) Vanciana, Tourn., 744 (Pl. XXVIII, fig. 3-3 *f*).
— *sp.?*, 742.
Vivipara Dresseli, Tourn., 743 (Pl. XXVIII, fig. 2-2 *a* -2").
Waldheimia Arduennensis, d'Orb., 125.
— *Censoriensis*, Cott., 126.
— *humeralis*, Rœm., 126.
— *Leymeriei*, Cott., 127.
— *pentagonalis*, Bronn, 127.
— *sp.*, 127.
Xantho Agassizi, Rœm. (*pars*), 453.

LISTE DES PLANCHES.

I. p. 72. M. DE TRIBOLET. — Fig. 1. *Meyeria ornata,* (Phill.) Mac-Coy; fig. 2. *Glyphea Couloni,* Trib.; fig. 3. *Palæastacus macrodactylus,* Bell; fig. 4. *Palæno dentatus,* (R.) Rob.; fig. 5 et 5*a*. *Hoploparia Latreillei,* (Rob.) Trib.; fig. 6. *H. Neocomensis,* Trib.

II. p. 134. G. VASSEUR. — *Hyænodon Parisiense,* H. de Meyer sp.

III. p. 181. *Id.* — *Coryphodon Oweni,* Héb.

IV. p. 199. A. MICHEL-LÉVY. — Fig. 1. Granite porphyroïde de Vire; fig. 2. Elvan granitoïde de Vaury; fig. 3. Porphyre granitoïde de Boën; fig. 4. Porphyre noir de Montmartin; fig. 5. Porphyre quartzifère rouge du pont de la Sovaglia, entre Melano et Rovio.

V. p. 199. *Id.* — Fig. 6. Porphyre rouge quartzifère de Valgana; fig. 7 et 8. Porphyre quartzifère euritique de Sainte-Magnance; fig. 9. *Id.* de Courcelles-Frémois; fig. 10. Porphyre quartzifère brun de Cugliate; fig. 11. *Id.* de Saint-Raphaël; fig. 12. Pyroméride de Gargalong; fig. 13. Pechstein du col de Grane.

VI. p. 237. L. DIDELOT. — *Pycnodus heterodon,* Didelot.

VII et VIII. p. 299. Alb. GAUDRY. — *Protriton petrolei,* Gaudry.

IX. p. 368. DELAGE. — Carte géologique des environs de Rennes, Fougères et Vitré.

X. p. 368. *Id.* — Fig. 1-6. Coupes prises aux environs de Vitré; fig. 7. Coupe de Saint-Aubin-du-Cormier à La Bouexière; fig. 8. *Id.* de La Prouverie à La Boufeyère; fig. 9. *Id.* de Mézières à Gosné; fig. 10. *Id.* du Bois de La Ferthais à Ercé; fig. 11. *Id.* passant par Le Bois-Roux; fig. 12. *Id.* de Gahard vers Ercé; fig. 13. *Id.* du Rocher-Palet à Ville-Benêtre; fig. 14. *Id.* du Bois-Cornillé à La Coudrais; fig. 15. *Id.* de la carrière d'Izé; fig. 16. *Id. id.* passant par la galerie des Fours; fig. 17. *Id.* de Bourgon à La Clairie.

XI. p. 389. L. Collot. — Fig. 1. Coupe par Cruzy en remontant le ruisseau vers le nord-ouest; fig. 2. *Id.* par Pierrerue et Saint-Bauléry; fig. 3. *Id.* par Autignaguet et Lunas.

XII. p. 398. Rey-Lescure. — Coupes agro-géologiques et hydrologiques dans les terrains du département de Tarn-et-Garonne.

XIII. p. 398. *Id.* — Coupes agro-géologiques et hydrologiques dans les terrains du département de Tarn-et-Garonne. — Carte hydro-géologique de Montauban.

XIV. p. 499. Éd. Jannettaz. — Ellipsomètre.

XV. p. 451. M. de Tribolet. — Fig. 1 et 1*a*. *Callianassa infracretacea*, Trib.; fig. 2-2*b*. *Glyphea Couloni*, Trib.; fig. 3. *G. carinata*, Trib.; fig. 4. *G. Meyeri*, Trib.; fig. 5-5*b*. *Hoploparia Edwardsi*, (Rob.) Trib.; fig. 6 et 6*a*. *H. Neocomensis*, Trib.; fig. 7 et 7*a*. *H. granulosa*, Bell; fig. 8 et 8*a*. *H. Cuvieri*, (Rob.) Trib.; fig. 9-9*b*. *H. Latreillei*, (Rob.) Trib.; fig. 10-10*d*. *Prosopon oviforme*, (Bell) Trib.; fig. 11 et 11*a*. *Caloxanthus Tombecki*, Trib.

XVI. p. 512. Hébert. — Fig. 1. Falaises de Veulette à Port-Suzette; fig. 2. Falaise occidentale de Saint-Valery-en-Caux; fig. 3. Falaises de Veules à Quiberville; fig. 4. Forme générale et composition géologique du rivage occidental du golfe du Calcaire pisolitique; fig. 5. Coupe de Beynes à Auneuil et Laversine.

XVII. p. 572 et 574. R. Zeiller. — Fig. 1-2. *Pecopteris Fuchsi*, Schimp. ms.; fig. 3. *Caulopteris peltigera*, Brongn. sp.; fig. 4. *Id.?*

XVIII. p. 574. *Id.* — Fig. 1. *Caulopteris bipartita*, Zeiller; fig. 2. *C. Hasseloti*, Zeiller.

XIX. p. 592. Hébert. — *Hemipneustes Pyrenaïcus*, Héb.

XX. p. 592. *Id.* — *Hemipneustes Leymeriei*, Héb.

XXI. p. 609. P. Brocchi. — *Penæus Libanensis*, P. Brocchi.

XXII. p. 613 et 631. H.-E. Sauvage. — Fig. 1 et 1*a*. *Oxyrrhina Vanieri*, M. Rouault; fig. 2 et 2*a*. *Odontaspis Sacheri*, Sauvg.; fig. 3-4*a*. *Sargus Sioni*, M. Rouault; fig. 5-6. *Nummopalatus Gaudryi*, Sauvg.; fig. 7-9. *N. Sacheri*, Sauvg.; fig. 10. *N. Cocchii*, Sauvg.; fig. 11-13. *N. heterodon*, Sauvg.; fig. 14-15*a*. *N. Africanus*, Cocchi sp.; fig. 16. *N. Bazini*, Sauvg.; fig. 17. *N. Rhedonum*, Sauvg.; fig. 18. *N. Bourgeoisi*, Cocchi sp.; fig. 19. *N. Haueri*, de Münst. sp.; fig. 20. *Taurinichthys Sacheri*, Sauvg.

XXIII. p. 613 et 631. *Id.* — Fig. 1. *Lepidocottus aries*, Ag. sp.; fig. 2. *Paraperca Provincialis*, Sauvg.; fig. 3 et 3*a*. *Nummopalatus pavimentatus*, Gerv. sp.; fig. 4 et 5. *N. Haueri*, de Münst. sp.; fig. 6. *N. Bour-*

geoisi, Cocchi sp.; fig. 7-8*a*. *N. heterodon,* Sauvg.; fig. 9. *N. multidens,* de Münst. sp.; fig. 10. *N. Chantrei,* Sauvg.; fig. 11 et 11*a*. *N. Britannus*, Sauvg.

XXIV. p. 631. *Id.* — *Trachinopsis Iberica,* Sauvg.

XXV. p. 669, 690 et 751. Ern. Favre et L. Didelot. — Fig. 1. Coupe des Voirons (d'après M. A. Favre); fig. 2. *Id.* du Salève (*id.*).

XXVI. p. 704. Renevier.— Fig. 1. Couches crétacées de la Perte du Rhône; fig. 2. Coupe au travers de la Perte du Rhône.

XXVII. p. 720, 777 et 778. Alph. Favre. — Fig. 1. Coupe prise des environs de Bonneville à la Pointe-Percée, non loin de Sallanches; fig. 2. *Id.* du Perron et du Col des Encombres; fig. 3. *Id.* du Mont-Blanc aux Bains de Saint-Gervais.

XXVIII. p. 727. Alb. Falsan. — Fig. 1. Coupe schématique des terrains tertiaires et quaternaires prise au nord de Lyon; fig. 2. *Id.* du plateau bressan.

P. 741. R. Tournouër.— Fig. 1-1*c*. *Planorbis* sp.; fig. 2 et 2*a*. *Paludina Dresseli,* Tourn.; fig. 2' et 2''. *Id., var.;* fig. 3-3*e*. *Valvata Vanciana,* Tourn.; fig. 3 *f*. *Id. junior*.

ERRATA.

Tome.	Page.	Ligne.
XXIX (2e série),	88,	25 et 26, *au lieu de* : entre les lignites et les bancs de grès à cyrènes, *lisez* : entre les lignites et les sables de Cuise.
II (3e série),	403,	8, *au lieu de* : est supporté à Cos, *lisez* : est surmonté à Cos.
—	472,	30 et 33, *au lieu de : Holaster carinatus, lisez : Holaster marginalis.*
—	473,	1, *au lieu de : Omphalia, lisez : Cassiope.*
—	—	32,
—	474,	15 et 20, } *au lieu de : Orbitolites, lisez : Orbitolina.*
—	475,	12,
—	477,	28, *au lieu de : Omphalia Renauxiana, lisez : Cassiope Renauxiana.*
—	481,	6, *au lieu de : Omphalia Requieniana, lisez : Cassiope Requieniana.*
—	—	10, *supprimez : Eupsammia Uchauxiana.*
—	—	29, *au lieu de : Centrastrea systella, lisez : Synastrea cistela.*
—	489,	9 et 10, *supprimez* : de même qu'aux couches à *Heterodiadema Lybicum* de la Provence.
—	492,	Tableau, 1re colonne, ligne 9, *supprimez* : 4. Zone à *Heterodiadema Lybicum*, etc.
III	49,	1, *après* : **Gault**, *ajoutez* : **supérieur.**
—	78,	10,
—	79,	30, } *au lieu de : oviformis, lisez : oviforme.*
—	457,	21, 25 et 33,
—	458,	17,
—	502,	2 et 3, *au lieu de* : facile séparation, *lisez* : facile propagation de la chaleur.

— 595, Tableau, *au lieu de :*

ÉTAGES.	SOUS-ÉTAGES.	ASSISES.	FRANCE SEPTENTRIONALE.	EUROPE SEPTENTRIONALE.
SÉNONIEN.	inférieur.		Craie à *Holaster planus.* Dieppe, Fécamp.	Angleterre (Chalk-Rock) ; Hanovre, Saxe, Silésie, etc. (zone à *Scaphites Geinitzi).*
TURONIEN.	supérieur.		Manque.	Manque.
	inférieur.	supérieure.	Manque.	Manque.
		moyenne.		
		inférieure.	Craie.....	*Chalk* .....

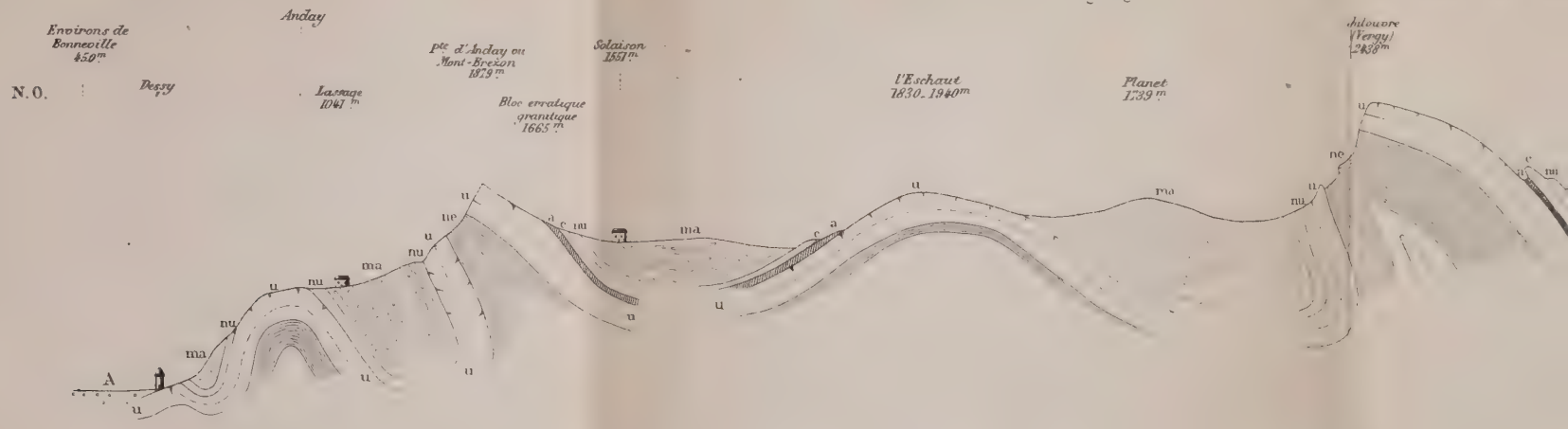
lisez :

ÉTAGES.	SOUS-ÉTAGES.	ASSISES.	FRANCE SEPTENTRIONALE.	EUROPE SEPTENTRIONALE.
SÉNONIEN.	inférieur.		Manque.	Manque.
TURONIEN.	supérieur.		Manque.	Manque.
	inférieur.	supérieure.	Craie à *Holaster planus.* Dieppe (ouest).	Angleterre (Chalk-Rock) ; Hanovre, Saxe, Silésie, etc. (zone à *Scaphites Geinitzi).*
		moyenne.	Manque.	Manque.
		inférieure.	Craie	*Chalk*.....

— 634, 19, *après :* fig. 2, *ajoutez :* et 2 *a.*
— 670, 16, *au lieu de : Note sur lès, lisez : Un dernier mot sur les.*
— 744, 23, *au lieu de :* 3 et 4, *lisez :* 3–3*f.*
— 751, 30, *au lieu de :* Pl. XXIV, *lisez :* Pl. XXV.
— Pl. XXI, *au lieu de :* libaniensis, *lisez :* Libanensis.

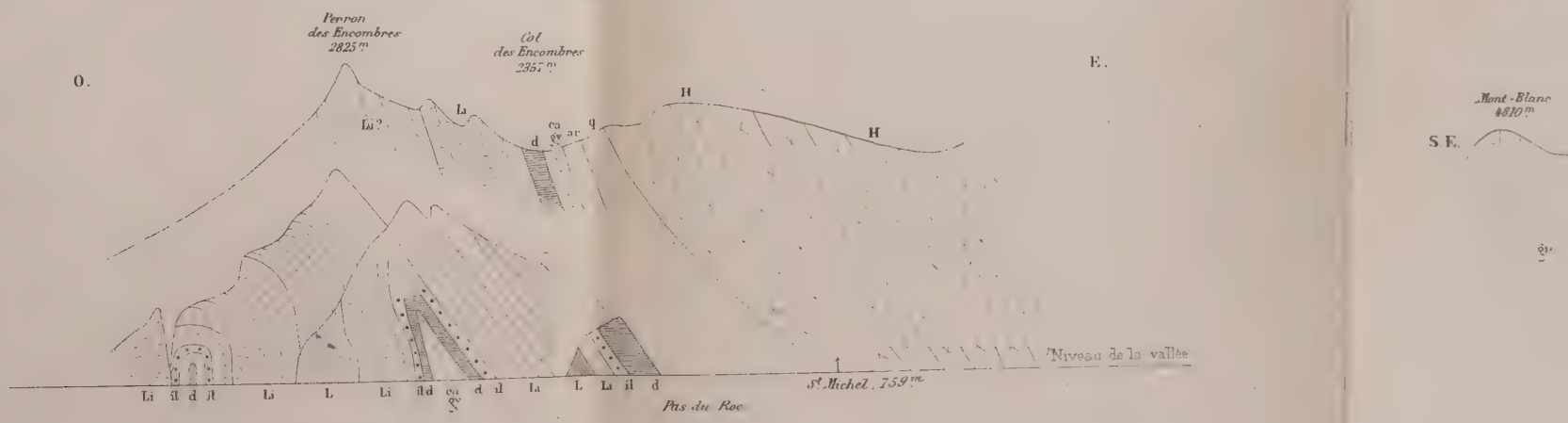
Meulan, imp. de A. Masson.

FIG. 1 _ COUPE PRISE DES ENVIRONS DE BONNEVILLE À LA POINTE PE
tirée des Recherches géologiques etc., par A. FAVRE (*Les hauteurs sont tirées*



A - *Alluvions*, ma - *Macigno alpin*, nu - *Calcaire nummulitique*, c - *Craie*, a - *Terrain albien*, u - *Terrain urgonien*, ne - *Terrain néocomien*, j - *Terrain jurassique*, l - *Lias*, k - *Infralias*, a

FIG. 2



L *Lias*
Li *Lias inférieur*
il *Infra-lias*
d *Dolomie*
ar *Schistes*
ca *Cargneules*
gy *Gypse*
q *Quartzites*
H *Terrain houiller*

j - *Calcaire siliceux* (encrines?)
j' - *Schiste argilo calcai*
j'' - *Schiste argilo calcai* contourné

Gravé chez L. Wuhrer R. Gay-Lussac, 52

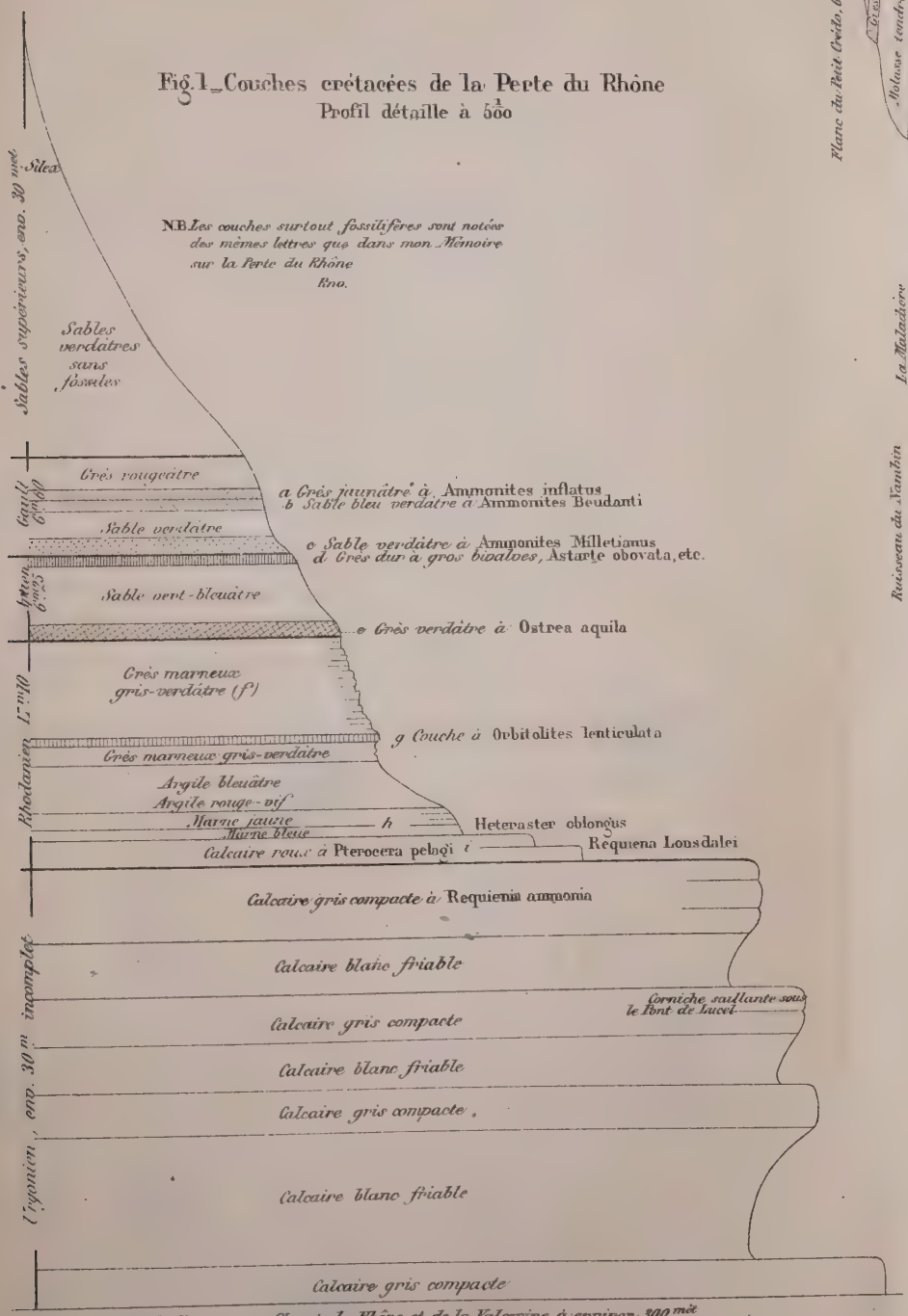


Fig. 1 — Couches crétacées de la Perte du Rhône
Profil détaillé à $\frac{1}{500}$

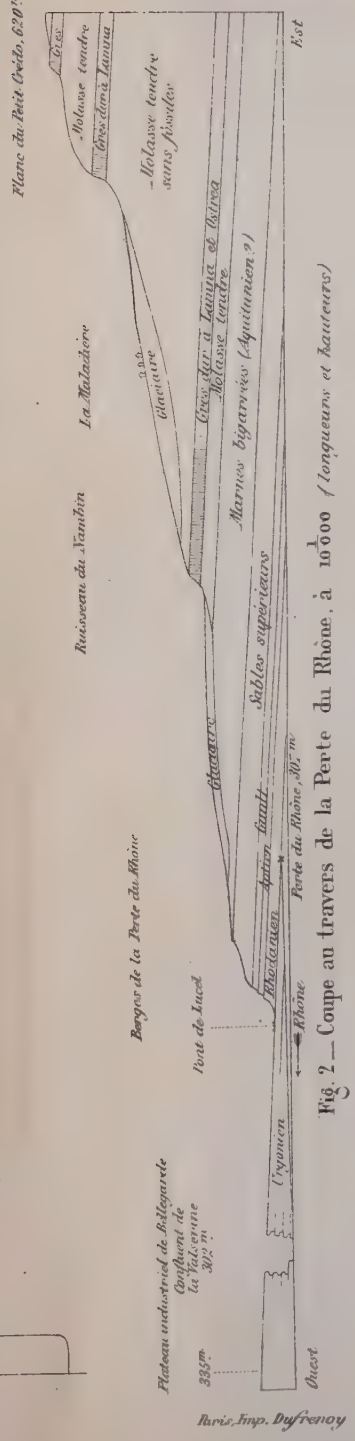
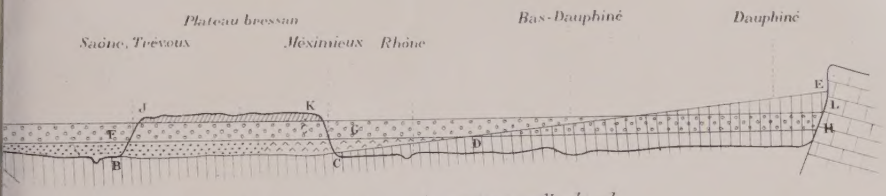


Fig. 2 — Coupe au travers de la Perte du Rhône, à $\frac{1}{10000}$ (longueurs et hauteurs)

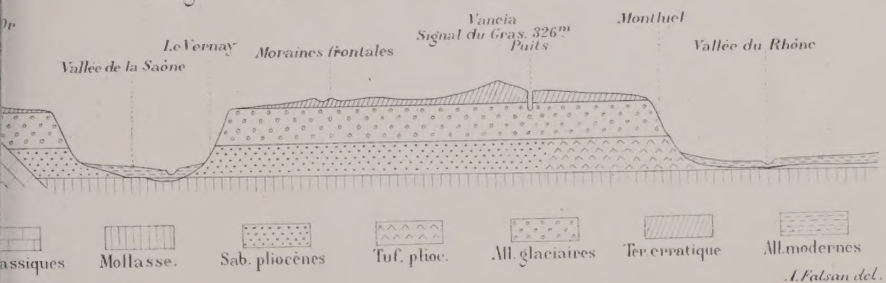
Gravé chez L. Wuhrer R. Gay-Lussac 52
Paris, Imp. Dufrenoy

Fig. I. Coupe schématique des terrains tertiaires et quaternaires prise au nord de Lyon



Le gros trait représente la configuration actuelle du sol

Fig. II. Coupe schématique du plateau bressan



A. Falsan del.

FOSSILES DU PUITS DE VANCIA. (Note de Mr Tournouër) p. 741.

Arnoul del. Imp. Becquet Paris.

1, 1a,b,c Planorbis sp. grand. nat. et grossi. | 3. Valvata Vanciana, Tournouër. grand. nat.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1876

Président : M. Edm. PELLAT.

Vice-Présidents.

M. TOURNOUËR. | M. Alph. FAVRE. | M. Em. BENOÎT. | M. PARRAN.

Secrétaires.

M. SAUVAGE, pour la France.
M. VÉLAIN, pour l'Étranger.

Vice-Secrétaires.

M. BROCCHI.
M. G. DOLLFUS.

Trésorier : M. DANGLURE. | *Archiviste :* M. BIOCHE.

Membres du Conseil.

M. TERQUEM.
M. DE ROYS.
M. GRUNER.
M. BERSON.
M. CHAPER.
M. COTTEAU.
M. TOMBECK.
M. JANNETTAZ.
M. MALLARD.
M. DE CHANCOURTOIS.
M. DE LAPPARENT.
M. DELAIRE.

Commissions.

Bulletin : MM. GAUDRY, CHAPER, TOURNOUËR, DE LAPPARENT, DELAIRE.
Mémoires : MM. JANNETTAZ, COTTEAU, GRUNER.
Comptabilité : MM. DE ROYS, MOREAU, BIOCHE.
Archives : MM. TOURNOUËR, GERVAIS, PELLAT.

Table des articles contenus dans les feuilles 45 à 48 (1874-1875).

Ern. Favre. — *Note sur les terrains jurassiques supérieurs des Alpes de la Suisse occidentale* 697
Tombeck. — *Observations sur la communication précédente* 702
Didelot. — *Excursion à Bellegarde* 703
Renevier. — *Sur les terrains de la Perte du Rhône* (Pl. XXVI) 704
Ch. Barrois. — *Le Gault dans le bassin de Paris* 707
Tombeck. — *Observations sur les communications précédentes* 714
Alph. Favre. — *Sur la Carte des anciens Glaciers et du terrain glaciaire de la Suisse* 715
Alph. Favre. — *Réponse à M. Leymerie* (Pl. XXVII) 720
Didelot. — *Courses du 1er septembre* 721
Lory. — *Compte-rendu des observations faites sur les alluvions anciennes et les dépôts glaciaires du Bois de la Bâtie* 723
Falsan. — *Considérations stratigraphiques sur la présence de fossiles miocènes et pliocènes au milieu des alluvions glaciaires et du terrain erratique des environs de Lyon* (Pl. XXVIII) .. 727
Falsan. — *Sur la Carte des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône* 740
Tournouër. — *Note sur quelques fossiles d'eau douce recueillis dans le forage d'un puits au fort de Vancia, près de Lyon* (Pl. XXVIII) 741
Desor. — *Observations sur la première communication de M. Falsan.* 748
Lory. — *Id. id. id.* 749
Didelot et E. Favre. — *Compte-rendu de l'excursion du 2 septembre 1875 au Salève* 751
Coquand. — *Complément à la note intitulée :* Sur les calcaires coralliens à *Terebratula Repelliniana* 756

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant. (Art. 58 du règ.)

La 1re *série* est composée de 14 vol. (1830-1843), qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le t. I, épuisé.			Les t. VIII à XI, chacun	5 fr.	8 fr.
Le t. II	20 fr.	28 fr.	Le t. XII	20	28
Le t. III	30	40	Le t. XIII	30	40
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIV	5	8
Le t. VII	10	16			

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 volumes. Son prix est de 400 fr. *pour les Membres*, et de 500 fr. *pour le public*. Pris séparément, les volumes se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le t. I ne se vend pas séparément			Les t. XX à XXVII, chacun	10 fr.	30 fr.
Les t. II, III et IV, chacun	30 fr.	50 fr.	Le t. XXVIII	5	30
Les t. V à XVIII, chacun.	10	30	Le t. XXIX	10	30
Le t. XIX	30	50			

Table des XX premiers volumes du Bulletin (2e série) { Prix, pour les Membres : 4 fr. — pour le public 7

La 3e *série* est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le t. I	10 fr.	30	Le t. III	10 fr.	30
t. II	10 fr.	30			

Le *Bulletin* s'échange contre des publications scientifiques périodiques.

Mémoires. — 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843.) — Le prix de chaque demi-vol. des t. I, II et III (à l'exception de la 1re partie du t. I, qui est épuisée) est de 10 fr. pour les Membres, et de 15 fr. pour le public. — Le prix de chaque demi-volume des t. IV et V est de 12 fr. pour les Membres, de 18 fr. pour le public.

2e *série*, en cours de publication, 9 vol. in-4° (1844-1873). — Le prix de la collection (moins la 1re partie du t. 1er *épuisée)* est de 145 fr. pour les Membres, de 270 fr. pour le public. Les t. I, 2e partie, et II, 1re partie, ne se vendent pas séparément. Le prix des autres demi-volumes des t. II à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. — Les mémoires publiés dans les t. VII, VIII et IX se vendent :

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
T. VII. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 50
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 3	5	10
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 4	4	8
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 5	7	12
Mémoire n° 2	6	11	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 2	5	10
T. IX. — Mémoire n° 1	8 fr.	15	Mémoire n° 3	6 50	12

Histoire des Progrès de la Géologie.

	Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Collection, moins le t. 1er qui est épuisé...	60 fr.	80 fr.	Tome III	5 fr.	8 fr.
Tome I, épuisé.			— IV	5	8
— II, { 1re partie } ne se			— V	5	8
— II, { 2e partie } vendent			— VI	5	8
pas séparément.			— VII	5	8
			— VIII	5	8

Adresser les envois d'argent, les demandes de renseignements et les réclamations à M. le Trésorier, rue des Grands-Augustins, 7.

Meulan, imprimerie de A. Masson.